



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Pavimento flexible en la avenida Héroes del Cenepa con Jirón Pozo, San  
Juan Lurigancho, 2019

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE**  
**INGENIERO CIVIL**

Autores:

Bueno Manrique, Nikol Dayanna

(ORCID:0000-0002-2069-1887)

Vigil Camacho, Jessenia Clara

(ORCID:0000-0002-2188-7099)

ASESOR:

Dra. María Ysabel García Álvarez

(ORCID:0000-0001-8529-878x)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura vial

LIMA – PERÚ

2019

## DEDICATORIA

*A Dios en primer lugar, a mis padres por su esfuerzo al inculcarme y enseñarme valores adquiridos, así mismo a mi hermano Eduardo, que fue mi ejemplo a seguir y que gracias a ellos y sus sabios consejos seré una persona de bien y con valores.*

**Clara V.**

*A Dios en primer lugar, a mis padres por su esfuerzo al inculcarme y enseñarme valores adquiridos, así mismo a mis hermanas por darme el, ejemplo a seguir y que gracias a ellos y sus sabios consejos seré una persona de bien y con valores.*

**Nikol B.**

## AGRADECIMIENTO

*A Dios por otorgarme salud y bienestar para poder lograr cada una de mis metas propuestas; a mis padres por el apoyo incondicional que me brindaron en los momentos más difíciles que se me presentaron durante mi periodo de estudio. A los docentes ingenieros que me brindaron su sabiduría de enseñanza en las aulas de nuestra alma mater.*

*A la Dra. María Ysabel García Álvarez por su inagotable paciencia y respaldo que me ha brindado durante toda la presente tesis.*

**Clara V.**

*Agradezco a mi familia por inculcarme buenos valores y motivarme a salir adelante para que en el futuro llegue ser una excelente persona y profesional.*

.

**Nikol B.**

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

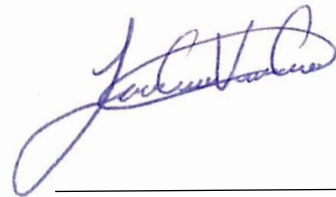
Nosotros; Bueno Manrique, Nikol Dayanna (71318301); Vigil Camacho, Jessenia Clara (70057601) a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, declaramos bajo juramento que toda la documentación que acompañamos es veraz y auténtica. Asimismo, declaramos también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesina son auténticos y veraces. En tal sentido, asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 20 de Diciembre de 2019



BUENO MANRIQUE

DNI:71318301



VIGIL CAMACHO

DNI: 70057601



## Índice de Contenido

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	iv
Índice de Contenido.....	v
Índice de Tabla .....	vi
Índice de Figura .....	viii
Resumen .....	x
ABSTRACT .....	xi
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEORICO .....	5
III. METODOLOGIA.....	53
3.1 Tipo y diseño de investigación. _ .....	54
3.2 Variables y Operacionalización. _ .....	54
3.3 Población, Muestra y Muestreo. _ .....	55
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos. ....	56
3.5 Procedimientos.....	58
3.6 Métodos de Análisis de Datos.....	60
3.7 Aspectos éticos.....	61
IV. RESULTADOS .....	62
V. DISCUSIÓN .....	116
VI. CONCLUSIONES.....	118
VII. RECOMENDACIONES .....	120
REFERENCIAS .....	122
ANEXOS .....	126

## Índice de Tabla

Tabla 1 Índice del flujo vehicular total 2018-2019 en Perú .....	2
Tabla 2 Demora por control.....	25
Tabla 3 Tipo de Material y Tamaño .....	28
Tabla 4 Índice de plasticidad .....	29
Tabla 5 Clasificación de Suelos AASHTO .....	30
Tabla 6 Categoría de Subrasante .....	31
Tabla 7 Ancho de Carriles .....	35
Tabla 8 Radios Mínimos para curvas .....	36
Tabla 9 Distancia de visibilidad total .....	40
Tabla 10 Cuadro de Operacionalización de Variables .....	55
Tabla 11 Técnicas e Instrumento de recolección de datos. ....	57
Tabla 12 Cuadro de volumen de 7 días .....	73
Tabla 13 Nivel de Servicio .....	74
Tabla 14 Capacidad y Nivel de Servicio .....	74
Tabla 15 Características de vía y trafico .....	75
Tabla 16 Nivel de Servicio tipo de terreno .....	76
Tabla 17 Separación Direccional y Volumen Horario .....	76
Tabla 18 Factor para anchos de carril y hombros.....	77
Tabla 19 Factor de vehículos pesados .....	77
Tabla 20 Factor de vehículo pesado para cada nivel .....	78
Tabla 21 Volumen de Servicio .....	78
Tabla 22 Cuadro de Conteo Peatonal .....	79
Tabla 23 Cuadro de BMs.....	91
Tabla 24 Perfil Estratigráfico del Suelo .....	93
Tabla 25 Perfil Estratigráfico del Suelo .....	94
Tabla 26 Perfil Estratigráfico del Suelo .....	95
Tabla 27 Datos de las Calicatas .....	96
Tabla 28 Clasificación geotécnica del suelo en el área de estudio .....	98
Tabla 29 Resultados del ensayo de Límites de Atterberg. ....	100
Tabla 30 Contenido de humedad de suelo.....	100
Tabla 31 Próctor modificado .....	101

Tabla 32	Próctor modificado .....	101
Tabla 33	Ensayos Químicos .....	102
Tabla 34	Clasificación de Vía .....	103
Tabla 35	Categoría de Volumen de Transito.....	104
Tabla 36	CBR de Subrasante.....	104
Tabla 37	Condición de Diseño .....	105
Tabla 38	Confiabilidad.....	105
Tabla 39	ZR.....	105
Tabla 40	serviciabilidad inicial.....	106
Tabla 41	Serviciabilidad Final.....	107
Tabla 42	Coeficiente Estructural de la capa superior del Pavimento .....	108
Tabla 43	Coeficiente Estructural de la Base.....	108
Tabla 44	Coeficiente Estructural de la Sub-Base .....	109
Tabla 45	Coeficiente de Drenaje .....	109
Tabla 46	Espesores Recomendados MTC .....	109
Tabla 47	Tipo de espesores .....	110
Tabla 48	Nivel de Servicio .....	111
Tabla 49	Tipo de Carreteras .....	111
Tabla 50	Características de Vía y Trafico .....	112
Tabla 51	Terreno Ondulado.....	113
Tabla 52	Separación Direccional y Volumen Horario .....	113
Tabla 53	Factor de Ancho de Carril y Hombros .....	114
Tabla 54	Tipo de Vehículo ,NS , Ondulado .....	114
Tabla 55	Factor de Vehículos Pesados .....	115
Tabla 56	Volumen de Servicio Final.....	115

## Índice de Figura

Figura 1 Plano de Ubicación de la zona de estudio (vista satelital) .....	3
Figura 2 Av. Fernando Wiese .....	4
Figura 3 Vehículo Ligero .....	11
Figura 4 Vehículo Pesado.....	11
Figura 5 Zona de flujo peatonal.....	18
Figura 6 Servicio Peatonal.....	20
Figura 7 Intersecciones .....	21
Figura 8 Nivel de Servicio.....	22
Figura 9 Velocidad de Servicio .....	24
Figura 10 Vías Arterial .....	36
Figura 11 Vías Colectora.....	37
Figura 12 Intersecciones de 3 .....	38
Figura 13 Intersecciones de 4 .....	38
Figura 14 Cruce a Media Cuadra.....	42
Figura 15 Paso de Cebra.....	43
Figura 16 Bandas delimitadoras .....	43
Figura 17 Fases de Semáforo.....	45
Figura 18 Señales Verticales .....	47
Figura 19 Señales Reguladoras o de Reglamentación.....	48
Figura 20 Señales de Prevención.....	48
Figura 21 Señales de Información .....	49
Figura 22 Intersección de vías .....	58
Figura 23 Levantamiento Topográfico .....	58
Figura 24 Calicatas .....	59
Figura 25 Ensayos de Suelos .....	60
Figura 26 Esquena de Zona de estudio .....	63
Figura 27 Zona de Estudio.....	64
Figura 28 Camioneta Rural (combis) -Av. Fernando Wiese OE .....	64
Figura 29 Bus (2 E) -Av. Fernando Wiese OE .....	65
Figura 30 Station Wagon -Av. Fernando Wiese OE.....	65
Figura 31 Camiones ( $\geq 3$ E) -Av. Fernando Wiese EO .....	65

Figura 32 Camiones ( $\geq 3$ E) -Av. Fernando Wiese EO.....	66
Figura 33 Motocar - Av. Fernando Wiese OE.....	66
Figura 34 Autos - Av. Fernando Wiese EO.....	66
Figura 35 señalización horizontal –no voltear a la izquierda (no hay visibilidad)-Av. Fernando Wiese.....	67
Figura 36 señalización horizontal –solo bus (Ausencia de compromiso de vehículos) - Av. Fernando Wiese.....	67
Figura 37 señalización horizontal –no voltear a la izquierda-Av. Fernando Wiese ....	68
Figura 38 señalización horizontal – (ausencia de cartel de señalización) -Av. Fernando Wiese.....	68
Figura 39 Ausencia de Señalizaciones –Av. Héroes del Cenepa .....	69
Figura 40 Ausencia de Señalizaciones –Av. Héroes del Cenepa .....	69
Figura 41 Ausencia de Señalizaciones –Av. Héroes del Cenepa .....	70
Figura 42 Giros permitidos en la zona de estudio .....	71
Figura 43 Esquema de Giros permitidos en la zona de estudio.....	72
Figura 44 Volumen Vehicular .....	73
Figura 45 Gráfico de Conteo Peatonal .....	79
Figura 46 Esquema de Giros permitidos en la zona de estudio.....	80
Figura 47 Esquema de Giros permitidos en la zona de estudio.....	81
Figura 48 Esquema de Giros permitidos en la zona de estudio.....	82
Figura 49 Esquema de Giros permitidos en la zona de estudio.....	83
Figura 50 Esquema de Giros permitidos en la zona de estudio.....	84
Figura 51 Esquema de Giros permitidos en la zona de estudio.....	85
Figura 52 Esquema de Giros permitidos en la zona de estudio.....	86
Figura 53 Esquema de Giros permitidos en la zona de estudio.....	87
Figura 54 Esquema de Giros permitidos en la zona de estudio.....	88
Figura 55 Esquema de Giros permitidos en la zona de estudio.....	89
Figura 56 Levantamiento topográfico. ....	90
Figura 57 Calicatas .....	92
Figura 58 Cuarteo de Muestra y Tamices 3” hasta N° 200 .....	97
Figura 59 clasificaciones de suelos por granulometría.....	98
Figura 60 Ensayo de sales solubles, Ensayo de Sulfato Solubles, Ensayo de Cloruros Soluble.....	102

## **Resumen**

El presente estudio se determinó el nivel de servicio en la infraestructura vial Av. Héroes del Cenepa con Jr. Pozo, San Juan Lurigancho en donde para evaluar el estado actual de la zona se procedió hacer el estudio del tráfico así como la topografía del terreno ya que teniendo esos dos datos importantes se calculara el nivel de servicio dando así como resultado que está en el rango E lo que quiere decir que la avenida necesita una propuesta de mejora y para ello se propuso implementar 2 vías auxiliares así como la incorporación de señalizaciones y cruces peatonales y paraderos para que el volumen del tráfico baje y tenga una fluidez estable así mismo se procedió diseñar el pavimento flexible así como el diseño de la infraestructura vial dando así como resultado que el nivel de servicio en la zona de estudio es óptima .

Palabras clave: nivel de servicio, infraestructura vial, estudio de tráfico.

## **ABSTRACT**

The present study determined the level of service in the road infrastructure Av. Héroes del Cenepa with Jr. Pozo, San Juan Lurigancho where to evaluate the current state of the area, the traffic study was carried out as well as the topography of the land Since having these two important data, the service level will be calculated, giving as a result that it is in the E range which means that the avenue needs a proposal for improvement and for this purpose it was proposed to implement 2 auxiliary routes as well as the incorporation of signage and pedestrian crossings and whereabouts so that the volume of traffic goes down and has a stable fluidity, the flexible pavement was designed as well as the design of the road infrastructure, thus resulting in the level of service in the study area being optimal.

Keywords: service level, road infrastructure, traffic study.

# **I. INTRODUCCIÓN**



En el Perú cada año sigue creciendo el problema de tráfico vehicular que nos aqueja a toda la población que a su vez crea un gran congestionamiento vehicular en las avenidas concurridas de Lima y otras partes de las regiones. Es así que esta expresión del caos en la ciudad ocasiona muchas molestias y pérdidas tanto como para el peatón o el conductor así mismo una de las causas que puede influenciar es el deterioro o la carencia de infraestructuras viales adecuadas en los distritos lo que no permitan brindar un buen nivel de servicio ya que no cumpliría con las necesidades y fácil desplazamiento de los usuarios.

Por otro lado, según el Índice Nacional del Flujo Vehicular durante los doce meses anteriores (marzo 2018 - febrero 2019) nos indica un incremento vehicular de 5,3% por tanto esto quiere decir que habido un elevado valor en cuanto la circulación tanto pesados y ligeros.

**Tabla 1**

*Índice del flujo vehicular total 2018-2019 en Perú*

Mes	2017	2018 P/	2019 P/	Variación Porcentual	
				Mensual	Anual
Ene.	211.07	220.3	230.2	4.5	5.8
Feb.	191	203.3	204.8	0.7	5.3
Mar.	173.4	200.2			
Abr.	174.1	186.5			
Mayo.	181.6	190.9			
Jun.	180	188			
Jul.	206.3	213.1			
Ago.	201	209.3			
Set.	185	195.3			
Oct.	195.1	204.9			
Nov.	191.7	200.7			
Dic.	218.1	229.4			
<b>PROMEDIO</b>	192.5	203.5			

*Nota.* Esta tabla indica la variación flujo vehicular que ocurre entre 2017-2019.

De igual modo para en la zona de peajes tanto para vehículos ligeros y también pesados, en febrero de 2019, se intensificó ligeramente en 0,7%, a lo que se obtuvo el año pasado, sustentado que su flujo para los vehículos tuvo una elevación en 2,6%. Por otro lado, la circulación de vehículos pesados se redujo en un 1,8%, debido a un tránsito menor de

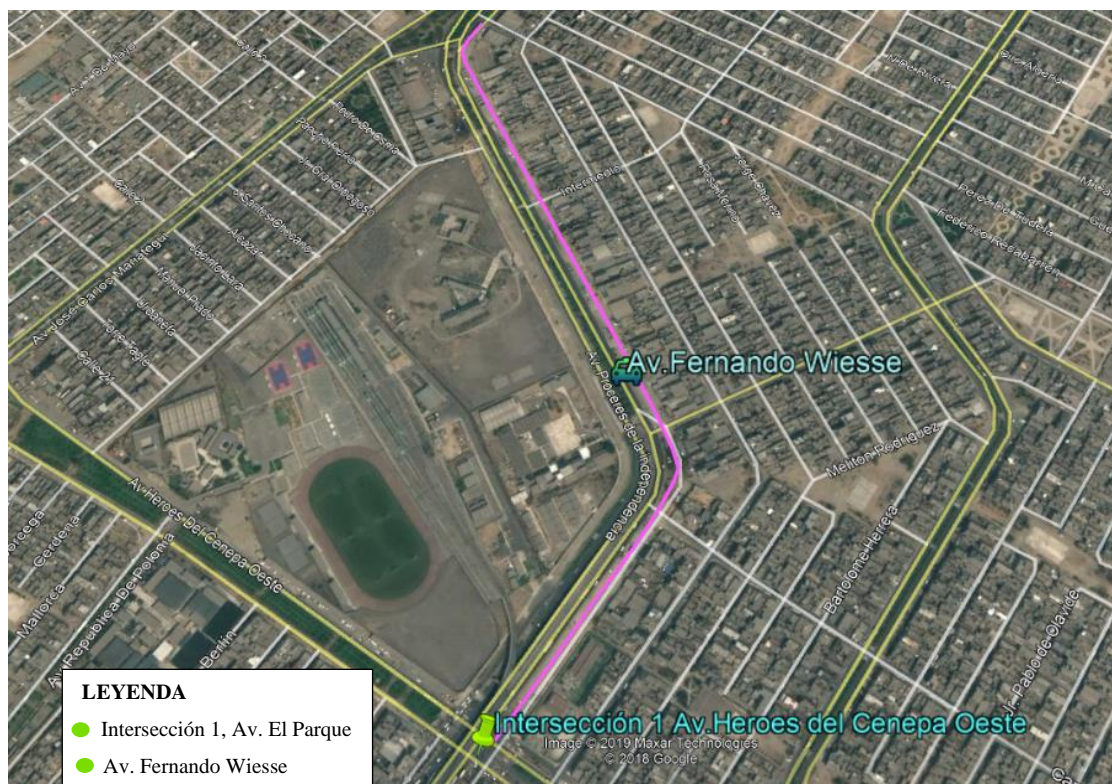
vehículos de carga de 2, 3 y 7 ejes influenciados por el paro de transportistas de carga pesada.

De esta manera el distrito de San Juan Lurigancho no es ajena a esta realidad y más a aun porque según INEI (2017) ocupa el primer lugar con mayor número poblacional con una tasa 138 453 de habitantes, lo que es un problema ya que nos da un resultado de un incremento del volumen vehicular, así como también el exceso de la capacidad vial ya que habiendo más vehículos y peatones incrementarían el tráfico vehicular.

Port al motivo en la investigación se tomó como zona de estudio Av. Fernando Wiese que muestra en la Figura 1.

### Figura 1

*Plano de Ubicación de la zona de estudio (vista satelital)*



Esta intersección fue escogida porque en la Av. Fernando Wiese es uno de los puntos principales que conectan con la mayoría de urbanizaciones del distrito , teniendo en cuenta varios lugares con mayor influencia para ello se analizara el NS en la intersección Av. Héroes del Cenepa ya que es una zona donde hay mucho tránsito vehicular principalmente en las horas picos además de ser una vía muy concurrida porque se

encuentra la Estación Bayoyar , otros de los problemas que se ha podido visualizar y la más importante es que terminando la intersección Av. Héroes del Cenepa hasta la Intersección Jr. Pozo Seco no hay vías alternas solo están las 2 vías principales lo que genera preocupación por que como consecuencia hace que los vehículos menores como autos colectivos, taxis tanto de empres e independiente, buses y también de vehículos de carga pesada, se estacionen donde sea y circulen en toda la zona no pavimentada impidiendo un buen flujo vehicular .

Estas Zonas traen informalismo porque cuando hay demasiado flujo vehicular hacen que vehículos tomen esta vía no pavimentada y como resultado genere más congestión también se ha encontrado faltas de paraderos y cruces peatonales ya que en toda esta avenida se encuentra el Instituto Superior Suane y la Pre San Marcos, así como las academias y colegios.

## **Figura 2**

*Av. Fernando Wiese*



Por tal motivo para entender el problema y cumplir con el objetivo de implementar propuesta de mejora para mejorar el nivel de servicio, primero se tendrá que evaluar el estudio de tráfico de la zona de estudio, así como también las Características Geométricas ya que dependerá mucho para diseñar el pavimento actual para mejorar la calidad de la infraestructura vial y por último implementar un plan de seguridad vial que ayude con el mejoramiento.

## **II. MARCO TEORICO**

Así mismo para poder realizar el proyecto de investigación se analizaron como complemento estudios realizados que servirán como aportación para la matriz de Operacionalización entre ellos se tiene los Antecedentes Nacionales que son:

Corilla Huamán, C. (2018) en su investigación titulada “Propuesta de mejora del nivel de servicio del tránsito vehicular en la Av. Huancavelica-tramo Av.13 de noviembre y Pasco la breña en la ciudad de Huancayo.” Se tuvo como objetivo general que en la Av. Huancavelica tramo Av. 13 de noviembre, así como el Paseo La Breña promulgar propuestas objetivas que brinde un mejor tránsito vehicular y también. Así mismo su Metodología que se aplicó es cualitativo y su tipo de investigación es aplicada por ende su nivel son de dos tipos descriptivo porque mide y recoge información y correlacional ya que su variable se asocia con la vía de la zona de estudio. En síntesis, el análisis que se hizo para el año actual tuvo como resultado con demora de 77.02 segundos en sus 5 intercesiones por ello su condición está cerca a la congestión severa así mismo para el análisis futura de 5 a 10 años así mismo el nivel fue de F con dos demoras de 130.53 segundos y 191.25 segundos lo que significa una severa congestión vehicular.

También se tiene la tesis, Carbonell Sernaque, J. Puccio Vélchez, C. (2018) en su investigación titulada “Diseño de infraestructura vial para transitabilidad entre localidades 25 de febrero Km0+000, Pueblo Nuevo y Mochumí Km14+660, Mórrope, Lambayeque – 2018” Tuvo como objetivo general de la presente tesis, que entre la localidad de 25 de Febrero y Pueblo Nuevo y Mochumí se Diseñe una infraestructura vial, así mismo su diseño de investigación es no experimental de tipo descriptiva. Se concluyó que en su diseño geométrico será de 6.00 Mtrs de ancho y berma 1.20 Mtrs así mismo su radio mínimo será de 80.00 Mtrs de largo, en cuanto su talud en corte será la proporción de 1/1, y su talud en relleno de 1/1.5, para su estudio de suelo los resultados son: SM (arena limosa) y SP (arena mal gradada), por tanto, los estudios que se realizaron en el laboratorio se obtuvieron: CBR Max. 9.6 % y CBR Min. 8.35%, ambos al 95%, por consiguiente, nos muestra que el suelo es de tipo regular. Luego de haber realizado todos los estudios concluimos que nuestro diseño para el pavimento será de 5.00 centímetros de carpeta asfáltica, 15 centímetros para la base y finalmente 15 centímetros en la sub base.

Así mismo con Alcántara Quispe, M. (2018) en su investigación titulada “Análisis del Nivel de Servicio y Capacidad Vehicular de la Av. San Martín de Porres, ubicada entre

la Av. Atahualpa y la Av. argentina, aplicando la metodología del HCM 2000.” tuvo como objetivo general Determinar el nivel de servicio y la capacidad vehicular de la Avenida San Martín de Porres, ubicada entre la Av. Atahualpa y la Av. Argentina. Así mismo su Método de investigación que se aplicó es cuantitativa ya que se usó el manual de carreteras HCM para calcular mediante análisis el nivel de servicio. Por tanto, tuvo como resultado que en el tramo I de la Av. San Martín presenta un NS muy variable así mismo su volumen máximo fue de 1231 entre la hora (6:45 a 7:00 pm) con un flujo de 41.15 mi/h (66.22 km/h) por ultimo su velocidad fue 14.68 mi/h (23.62 km/h) y para tramo II 1240 vehículos entre la hora (6:30 a 7:30 pm) con un flujo de 41.20 mi/h (66.31 km/h) y su velocidad fue de 11.68 mi/h (18.80 km/h).

De igual manera se tiene en la tesis de Gonzales Rubianes, D. Rey Fuentes, V. (2016) en su investigación titulada “Propuesta de mejora de los niveles de servicio para mitigar la congestión vehicular en las intersecciones de la Av. Rafael escardo comprendida entre las avenidas costanera, la paz y la libertad, Lima – San Miguel” tuvo como objetivo general abordar una propuesta de mitigación fundamentándose en la mejora de los niveles de servicio que permita aminorar la congestión vehicular que se origina en las intersecciones entre las Av. Costanera, Av. La Paz y la Av. la Libertad comprendidas en la Av. Rafael Escardo. Por tal motivo su metodología es de tipo cuantitativo y es una investigación no experimental de tipo descriptiva. En síntesis, los resultados adquiridos fue que en la intersección 1 su hora pico fue entre 07:30 a 08:30am y en las intersecciones 2 y 3 fue entre 18:30 a 19:30am así mismo se realizó un promedio entre los 3 y no arrojo que la hora pico fue de 18:30 a 19:30 lo que significa que el mayor tránsito se encuentra en la noche.

Por último, en la tesis de Becerra Miranda, A. (2016) en su investigación titulada “Nivel de servicio peatonal en el ámbito urbano de la capital distrital baños del inca, 2016” tuvo como objetivo general determinar en la capital distrital Baños del Inca el NS tanto peatonal y vehicular en sector vía. Esta investigación es de tipo descriptiva. En síntesis, los cálculos finales fueron que el nivel de servicio fue de A lo que no cumpliría ya que arrojo un 100% en aceras y 52 % en cruces no Semaforizadas por lo que la zona de estudio de la capital distrital baños del inca su nivel es alto y necesitaría mejoras para una buena calidad de vías.

Así mismo a continuación se mencionará los Antecedentes Internacionales que son:

Llanes Ayala, J. (2014) en su investigación titulada “Estimación del flujo de Saturación en Intersecciones Semaforizadas seleccionadas de la ciudad de México” tuvo como objetivo general Estimar del flujo de saturación base en intersecciones Semaforizadas de la Ciudad de México, siguiendo las normas del Manual de Capacidad de Carreteras (HCM 2000) así mismo su metodología es de tipo aplicada ya que los datos analizados serán cuantitativos de tipo descriptiva y su diseño no experimental por tanto su conclusión es que en el análisis se encontró que el flujo es más altos que en otros países ya que se debe generalmente a sus velocidades que transitan los conductores locales así como sus condiciones geométricas y que como consecuencia aumente la tasa de saturación.

Por otro lado, en la tesis de Naranjo Herrera, V. (2008) en su investigación titulada “Análisis de la capacidad y nivel de servicio de las vías principales y secundarias de acceso a la ciudad de Manizales” tuvo como objetivo general determinar en la zona de Manizal su capacidad, así como su NS en sus diversos tipos de vías principales y secundarias de acceso a la ciudad de Manizales. Esta investigación es de tipo cuantitativa. En síntesis, los resultados obtenidos en la zona de estudios fueron que presenta una excelente capacidad en cuanto los volúmenes de tránsito en cada una de las vías analizadas, por tanto, según el cálculo basado en el Manual HCM 2000 nos dice que el resultado de nivel de servicio fue de “B” lo que indicaría un volumen optimo en la Doble calzada Pereira – Manizales. (Nivel B).

De igual manera nos dice, Brito Galarza, C. Torres Navas, L. (2017) en su investigación titulada “Efecto de la condición de la superficie de rodamiento en la estimación de la capacidad vial y el nivel de servicio aplicando la metodología HCM, en la vía Zhud – Biblián” tuvo como objetivo general decretar como se encuentra el pavimento en donde se aplicará según la metodología HCM el cálculo para hallar la capacidad vial de la carretera, ajustada a las condiciones locales. Esta investigación es de tipo cuantitativa. En síntesis, los resultados obtenidos del cálculo IRI fueron para el tramo I 4.61 m/km así como tramo II 4.13 m/km y III 4.75 m/km lo que indica que estado de la capa de rodadura sería mala a regular y que no cumpliría con el renglo que exige la norma nacional NEVI-12 (IRI = 2 m/km) y MOP-001-F 2002 (IRI = 2.5 m/km).

Consecuente la tesis de Martínez Aldeán, D. (2014) en su investigación titulada “Análisis de la capacidad y nivel de servicio de la vía Loja – Vilcabamba (tramo de estudio Loja

– Landangui) aplicando la metodología del HCM 2000.” tuvo como objetivo general determinar en la zona de Loja – Vilcabamba su capacidad como su NS. Esta investigación es de tipo cuantitativa. En síntesis, los cálculos obtenidos fueron que en el tramo de Loja – Landangui según el cálculo establecido arrojó que su nivel fue de C, lo que nos indicaría que su volumen de tránsito es regular y solo tendrían que reducir un poco la velocidad los conductores para mejorar la transitabilidad ya que su circulación es estable y no habría congestión vehicular severa por tanto no se tendría que hacer mejorar en ninguna de las vías analizadas.

Por último lo difundido de Martínez Hernández, A. (2014) en su investigación titulada “Estudios de Ingeniería de Tránsito Necesarios para el Proyecto de Ampliación de la Carretera La Cartonera – Yecapixtla en el estado de Morelos” tuvo como objetivo que en la zona de La Cartonera - Yecapixtla se analice y se realice un estudio de tráfico para determinar su viabilidad de la carreteras y por ende hacer las mejoras, Así mismo su metodología es de tipo aplicada ya que los datos analizados serán cuantitativos por tanto su conclusión es que en el análisis se encontró que el flujo es más alto que en otros países ya que se debe generalmente a sus velocidades que transitan los conductores locales así como sus condiciones geométricas y que como consecuencia aumente la tasa de saturación.



Para realizar el proyecto de investigación se mencionará algunos conceptos teóricos que se recolecto ya que contribuirá al desarrollo de la estructura, así mismo tenemos:

### **Nivel de Servicio**

Tiene como objetivo determinar la calidad de servicio que brinda una Infraestructura vial ya que abarca las necesidades del peatón, del conductor, así como las condiciones del pavimento y las sincronizaciones de los semáforos ya que todo eso engloba un servicio a los usuarios (Domínguez L, R, 2018, p.321).

### **Estudio de Tráfico**

#### **Vehículos de Diseño**

Se define como la concordancia que tendrá con cada tipo de vehículos, así como sus dimensiones, pesos y claro otras características, que están incluidas en el Reglamento Nacional de Vehículos. Por ello los vehículos con tamaño diferentes son elementos claves para definir un diseño geométrico, asimismo para evaluar es necesario reconocer las diferentes clases de vehículos, así como formar por grupos para luego ser elegido por su tamaño, después de ello se deberá considerar su estructura del tráfico que se va estudiar en una determinada vía (Domínguez L, R, 2018, p.321)

#### **Vehículos ligeros**

En una vía los vehículos ligeros deberán cumplir con las dimensiones y longitudinal establecidas por lo que también no se restringe el proyecto, o salvo el caso unas de las vías no circulen estos tipos de camiones por lo que es muy poco probable de darse. (Domínguez L, R, 2018, p.321), así mismo se dará las dimensiones más representativas que son:

Ancho: 2.10 m.

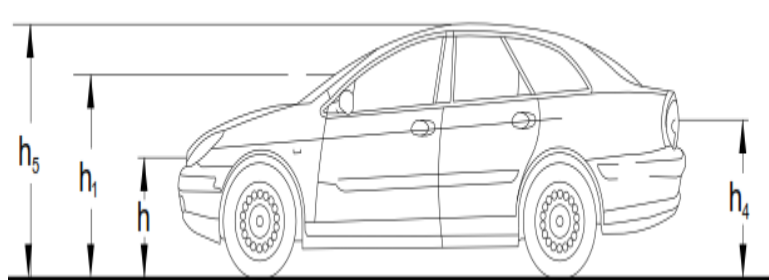
Largo: 5.80 m.

Por tanto, para poder calcular el diseño de vehículos se necesita tener distancias de visibilidad en las paradas para ello se tendrá que definir las alturas apropiadas para cada vehículo ligero para que puedan ocultar las situaciones favorables en cuanto la visibilidad (Domínguez L, R, 2018, p.321).

Así mismo los vehículos ligeros proporcionan más velocidad y es bajo en su altura del ojo por consiguientes se precisará las alturas mínimas que tenga barreras de seguridad y antideslumbrante, así como las paradas, La relación entre zona de seguridad con la visibilidad de cruces y el recorrido de la visibilidad de sobrepeso. (Domínguez L, R, 2018, p.321).

**Figura 3**

*Vehículo Ligero*



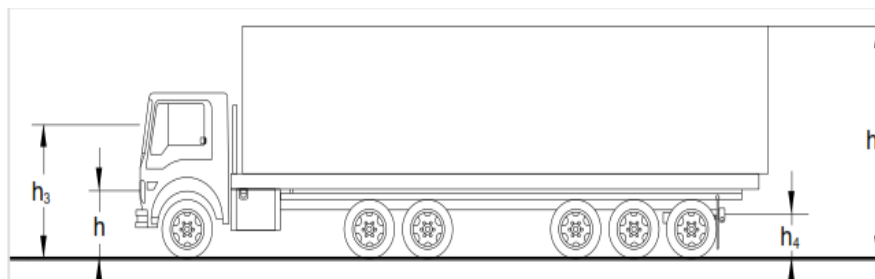
*Nota.* Manual de carreteras diseño geométrico (p.28), por R.D. N° 028-2014-MTC - DG, 2014, Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

### **Vehículos pesados**

Para precisar las dimensiones máximas en un vehículo se determinó a través el R.N.V, así mismo para calcular el adelantamiento y el recorrido de visibilidad de cada parada se tendrá ciertos parámetros como asociar a los vehículos ligeros, precisar diversas alturas y por ultimo cubrir cuando se genere situaciones en cuanto la visibilidad. (Domínguez L, R, 2018, p.321).

**Figura 4**

*Vehículo Pesado*



*Nota.* Manual de carreteras diseño geométrico (p.28), por R.D. N° 028-2014-MTC - DG, 2014, Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

### **Conteos Volumétricos vehiculares**

El conteo vehicular es una recolección de datos en una vía existente en donde se recopilara los servicios brindados así como los accesos, los tipos de camino y por ultimo las intersecciones ya que serán necesarias para hallar volúmenes de transito que se circulará en un transcurso del tiempo con la finalidad de entender su comportamiento Siendo así su método de contabilizar el valor de vehículos que transiten en una vía durante transcurso del tiempo dado así mismo para el conteo se realizara varias técnicas como los aforos manuales donde determinara los días y hora y prepararas los formatos o plantillas que se utilizara dando como resultado un conjunto de acciones que formaran parte del conteo en lo cual donde se obtendrá el total de volúmenes de la zona de estudio así como la composición vehicular, los movimientos direccionales y por último los periodos de recolección. (Chávez L, V, 2005, p.34).

### **Volúmenes de Tránsito Absoluto o Totales**

Se calculará para hallar el volumen en los vehículos la cantidad total que circulan en las vías durante el periodo de un tiempo determinado es por ello que dependiendo de la duración se va tener a continuación tipo de volúmenes de transito que son:(Chávez L, V, 2005, p.34).

#### **Tránsito anual (TA)**

Para (TA), se determinará como el total de vehículos que circulen en 1 año que se expresa así:  $T = 1$ .

#### **Tránsito mensual (TM)**

Para (TM), se determinará como el total de vehículos que circulen en 1 mes que se expresa así:  $T = 1$ .

#### **Tránsito semanal (TS)**

Para (TS), se determinará como el total de vehículos que circulen en 1 semana que se expresa así:  $T = 1$ .

#### **Tránsito diario (TD)**

Para (TD), se determinará como el total de vehículos que circulen en 1 día que se expresa así:  $T = 1$ .

#### **Tránsito horario (TH)**

Para (TA), se determinará como el total de vehículos que circulen en 1 hora que se expresa así:  $T = 1$ .

### **Tasa de flujo o flujo (q)**

Se calculará en si el valor total de vehículos que van pasar en un designado periodo, pero esta tiene que ser en rango de una. En este caso,  $T < 1$  hora., así mismo esta se puede determinar en una cantidad de vehículos que para en tiempo mayor o igual a una hora. (Chávez L, V, 2005, p.34). así mismo se expresa de la siguiente manera:

### **Volúmenes de Tránsito Promedio Diarios $q = \frac{N}{T}$**

El (TPD) se determina como la cantidad total que circulan los vehículos por un lugar durante dado o establecido así mismo estos tiempos deben estar dados en días completos comprendidos dentro de un año (Chávez L, V, 2005, p.34), por tanto, se mostrara los tipos de promedio de transito que son:

#### **Tránsito promedio diario anual (TPDA)**

$$TPDA = \frac{TA}{365}$$

#### **Tránsito promedio diario mensual (TPDM)**

$$TPDM = \frac{TM}{30}$$

#### **Tránsito promedio diario semanal (TPDS)**

$$TPDS = \frac{TS}{7}$$

### **Volumen horario de máxima demanda (VHMD)**

El (VHMD) calcula el valor máximo de vehículos que circulan en un lugar o sección de vía dentro el tiempo de 60 minutos consecutivos así mismo registra en un día la máxima demanda. (Chávez L, V, 2005, p.34).

### **Factor horario de máxima demanda (FHMD)**

El (FHMD) evalúa la capacidad y otros parámetros importantes así mismo su zona de estudio varias dependiendo el tipo de calle para el mismo periodo de máximo por lo que representa el tiempo más crítico ya que los usuarios cuando viajan en hora punta durante

la medio día o noche es en donde el volumen de tráfico está en su punto más elevado dando así que en los análisis del NDS nos menciona que la máxima demanda de tránsito se encuentra en la hora pico y mayormente solo 1 hora por ello se utilizara la máxima frecuencia que son 15 minutos por lo que para hallar FHMD se tendrá la siguiente formula que será entre caudal máximo y el factor de la hora pico (PHF) que se mostrara en esta siguiente ecuación. (Chávez L, V, 2005, p.34):

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 \times (q_{\max 15})}$$

En donde:

**VHMD** = Volumen horario de máxima demanda

**q15 máx**= Volumen máximo durante 15 minutos de flujo (veh / 15 minutos)

### **Índice Medio Diario (IMD)**

Nos define como el valor obtenido de un tramo de la vía durante el tráfico vehicular en el transcurso de 1 año, lo que significa que para obtener el IMDA se necesitará ir a campo durante una semana en donde mediante tabla se contabilizará para luego ser clasificados así mismo también se analizará el comportamiento entre los pasajeros y mercancías para ello este cálculo se obtendrá mediante la multiplicación de esta siguiente formula (Chávez L, V, 2005, p.34):

$$IMDA = IMDS \times FC$$

Donde:

**IMDS** = Índice Medio Diario Semanal o Promedio de Tráfico Diario Semanal,

**FC** = representa el Factor de Corrección Estacional.

El Índice Medio Diario Semanal (IMDS): se calcula el volumen acumulado de cada día de la semana dependiendo del tipo de vehículo.

$$IMDS = \sum Vi / 7$$

Donde:

**Vi**: Es el volumen de los 7 días de la semana.

### **Carga de ejes simples equivalente (ESAL)**

Su propósito es el número que puede pronosticar reiteradas veces la carga imple equivalente que es de 18 Kisp que son 8.2 toneladas para una etapa de diseño establecido es por ende que se utilizará este valor ya que cada vehículo presenta diversos tipos de peso, así como números de ejes. Que se utilizara en la ecuación siguiente (Chávez L, V, 2005, p.34):

$$ESALS^l = \left( \sum_{i=1}^m p_{i \cdot F_l \cdot P} \right) \cdot (TPDA) \cdot (FC) \cdot F_d \cdot F_e \cdot 365$$

Donde:

**Pi**= representa el total de repeticiones.

**F**= representa la carga de cada eje de factor de equivalencia.

**P**= Promedio de ejes por camión pesado. (Los términos Pi Fi P se sintetizan en los factores ESAl indicados más adelante).

**TPDA**=Tránsito promedio diario anual.

**FC**= Factor de crecimiento para un período de diseño en años.

**Fi**= Factor direccional.

**Fd**= *Factor* de distribución por carril

### **Velocidades, recorrido de Demoras y Tiempo**

#### **Estudio de Velocidad**

Se define como la medición de la eficiencia y factibilidad del recorrido de los vehículos en una vía ya que para calcular la condición del desplazamiento del tránsito se tendrá que emplear la media espacial y media temporal que serán la velocidad d recorrido y de marcha (Reyes S, R. y M., Cárdenas G, J, 2007, p.232).

#### **Estudios de Velocidad de Punto**

Su objetivo de la velocidad es calcular las singularidades de la velocidad de un lugar particular y un tiempo establecido en el sector estudiado para llevar a cabo el estudio los mismos que se permiten distribuir las velocidades por grupos de usuarios. (Reyes S, R. y M., Cárdenas G, J, 2007, p.232). por ello las características serán los siguientes:

Tendencias de velocidades

Lugares con problemas de velocidad

Planeación de la operación de tránsito, regulación y control

Análisis de Accidentes

Estudios de antes y después

Proyecto geométrico

Estudios de Investigación

### **Estudio de Velocidad de Recorrido Demoras**

La velocidad entre sus conceptos es determinar el trayecto de demoras por lo que es muy importante tener en cuenta cada tiempo recorrido así como las demoras que presentan por tanto para hallar lo correctos tiempo se tendrá las siguientes acotaciones que son : en cada tramo de la ruta se tendrá que evaluar la calidad del movimiento así mismo determinar el tipo así como la magnitud y ubicación, para ello la condición del flujo se mensura por las velocidades de recorrido y de marcha ya que en cada tramo se medirá los tiempo de recorrido y el de detención ,así mismo las duraciones de los recorridos para las demoras se determinara en tiempo durante una día y hora de la semana en específicos así como zonas donde existan problemas de tránsito también estos tipo de estudios son útiles en la evaluación general del movimiento de transito dentro una área seleccionada. (Reyes S, R. y M., Cárdenas G, J, 2007, p.232). Así mismo se tiene estas características:

Los estudios de velocidad en transportes públicos se evalúan la condición de sus servicios de cada largo de ruta para identificar el tipo, así como la magnitud y ubicación y por último la duración de las demoras de vehículos.

Así mismo nos dice también que el análisis de demoras en las intersecciones permite diagnosticar el comportamiento que tiene el transito al entrar y cruzar la dirección a través de ella, así como la eficacia del control de tránsito.

### **Capacidad Peatonal**

La capacidad peatonal se define como una evaluación del nivel de servicio que debe tener una infraestructura peatonal que brinde una buena calidad de servicios ya que como se sabe el tráfico vehicular en la actualidad afecta mucho en el desplazamiento del usuario y más aún cuando en su zona presenta malas condiciones en sus infraestructura es por ello que se va tener 2 tipos la infraestructura peatonal y su flujo

continuo o interrumpido que vienen hacer las vías patentes sus aceras así como los senderos peatonales y por ultimo las escaleras.(Fernández R, A, 2008, p 42).

### **Variables macroscópicas**

Los tres parámetros macroscópicos principales son:

#### **Volumen peatonal**

Se define como el análisis del número que circula por una posición seleccionada de la sección transversal en donde transitara en un lapso de tiempo establecido por ello se estimara y calcula el ancho de la vía para el análisis es por ello que se realizara un aforo de flujo peatonal menores de una hora para poder calcular el nivel de servicio ya que estas dimensiones se van expresara por metro y en ancho unitario. (Fernández R, A, 2008, p 42).

#### **Velocidad de Caminata**

Se define velocidad peatonal o caminata es una de variables importantes ya que determina las condiciones operativas de la infraestructura por ello calcula el promedio máximo del recorrido se un peatón así como el tiempo que llevara hacerlo para ello se va expresar en metros por minuto o por segundo eso dependerá de la cantidad de adultos mayores ya que si es superior del 20% disminuirá en un 1.2 m/s a 1.0 m/ su velocidad y un 0.1m/s para aquellas pendientes que superen el 10 % así mismo otro factor que afectaría seria en que velocidad se encontraría la infraestructura y su tipo de zona Fernández R, A, 2008, p 42).

#### **Densidad y Espacio Peonatnal**

Su propósito es calcular el valor promedio de peatones que se analizó en un espacio y tiempo seleccionado por tanto el área ocupada será por metro cuadrado pe/m en donde ese espacio será representada para analizar el promedio de cada peatonal (Fernández R, A, 2008, p 42).

### **Variables microscópicas**

Su propósito de las variables microscópicas son aquellas que analizan e investiga el comportamiento del peatón tanto individual o como de otros peatones que circula el transito básicamente analizan las características que presenta cada peatón así como también con peatones adyacentes durante el tránsito para el estudio se evaluara el



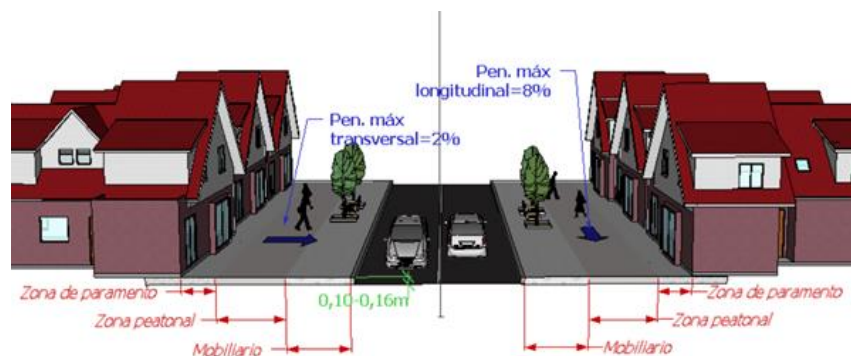
cálculo de grado de fricción así como la situación de cada movilidad y la relación entre peatones y que estén ligadas al flujo de las variables microscópicas por tanto sus parámetros será que primero se analizara las dimensiones del elipse corporal así como sus brechas y también su velocidad de cada recorrido del peatón, su espaciamiento y u condición antropométricas y por último la formación y el desplazamiento de cada grupo de peatón.(Fernández R, A, 2008, p 42).

### Elipse corporal

La elipse corporal viene hacer un sitio establecido por el peatón ya que viene ser su zona de espera de  $0.3 \text{ m}^2$  de su área, en cambio para un peatón que este en desplazamiento se debe tener en cuenta una zona adicional para el recorrido tanto para el peatón y para su desplazamiento de brazos para ello su área seleccionada será de  $0.75 \text{ m}$  (Fernández R, A, 2008, p 42).

### Figura 5

#### *Zona de flujo peatonal*



*Nota.* Manual de Diseño de Infraestructura Peatonal Urbana (p.73), por S. Jerez, y L. Torres, 2015.

### Requerimiento de espacio adicional

Para cumplir una calidad de servicio al usuario el peatón requiere necesariamente de un sector de percepción del peatón para ello esta se localiza dentro del campo de visión para el peatón que son 2 tipos de zona una de paso y la otra sensorial a la que se designa como espaciamiento peatonal ya que viene hacer el recorrido entre 2 peatones semejantes (Fernández R, A, 2008, p 42).

### Ancho efectivo de caminata

Para el ancho efectivo de un peatonal deben tener cierto diseño ya que se sabe que las personas no transitan siguiendo patrones que se adecue al flujo de los carriles es por ello que debería considerarse un adecuado diseño de ancho efectivo que se adecue al desplazamiento del peatón en la infraestructura por ello ya que difieren de los patrones se le considerara un 0.8 m de ancho para que el peatona no tenga dificultad al desplazarse y hacer maniobras como adelantarse.(Fernández R, A, 2008, p 42).

### **Metodología HCM**

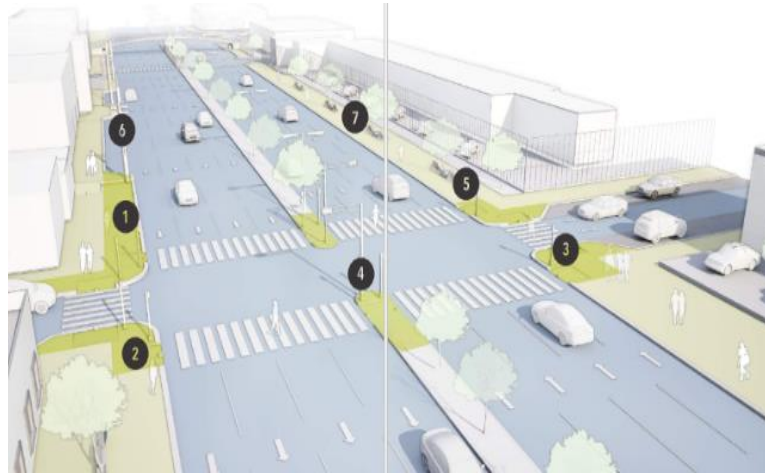
Su objetivo es analizar la estimación de cada nivel y su capacidad vial de intersecciones controladas por semáforos para determinar en cuanto la demanda y oferta para ello se analizara mediante el volumen máximo y el flujo interrumpido así mismo los procedimiento de esta metodología también puede ser empleada para el estudio de transito tanto en su circulación y en su regulación del tráfico en donde se diseñara así mismo también se analizara la demanda máxima del sistema vial por ende tiene como finalidad la estimación de la calidad brindada así como el flujo vehicular (Romana, M .Núñez, M.Diez de A, R. Martínez, J,2010,p.125).La aplicación del HCM contempla tres niveles de aplicación:

### **Capacidad Vial en intersecciones**

La capacidad vial abarca muchos parámetros lo que es en infraestructura, tránsito y ciclos de óptimos de semáforos y la consideración del flujo peatonal así mismo una de las medidas de eficiencia que proporciona servicio para su demanda y oferta ya que tiene como propósito especificar y brindar a la vía una calidad de servicio para ello el valor máxima de vehículos que transiten en un determinado sitio del carril en el transcurso de un tiempo dado viene ser la capacidad de una infraestructura vial ,por ende se realizara bajo las condiciones dadas otras cosas que influye es el tiempo de desplazamiento, los movimientos y la saturación peatonal en el diseño de la capacidad de una vía (Romana, M .Núñez, M.Diez de A, R. Martínez, J, 2010, p.324).

## **Figura 6**

### **Servicio Peatonal**



*Nota.* Manual de Diseño de Infraestructura Peatonal Urbana (p.73), por S. Jerez, y L. Torres, 2015.

### **Capacidad vial en intersecciones no Semaforizadas**

En una Infraestructura Vial en las intersecciones deberían contar con semáforos por lo que en la mayoría no están incorporadas por ello se tienen instalada las señales de símbolo, Asimismo estas se clasifican en 4 diferentes tipos que son: (Garber J, N, 2005, p.56).

**Vía principal vs vía secundaria:** se instalará señales de pare para que disminuya el tráfico vehicular flujo vehicular.

**Dos vías del mismo nivel de Flujo:** Para reducir el flujo se incorporará señales a la vía expresa ya que brinda varios accesos y mejor capacidad.

**Vía principal vs vía de acceso y/o rampa:** se colocará señales que digan ceda paso en las vías principales en donde hay mayor capacidad.

**Dos vías de bajo volumen:** son de del que primero e llega para el sistema, primero procedes.

### **Capacidad vial de intersecciones Semaforizadas**

Para calcular y evaluar se tendrá el valor obtenidos de los vehículos en una determinada intersección por tanto se tendrá ciertos parámetros que serán primero los señales, así como las rotondas y los semáforos que son primordial para la regulación y control de los flujos para cada área identificada.

## **Figura 7**

### *Intersecciones*



*Nota.* Manual de Diseño de Infraestructura Peatonal Urbana (p.73), por S. Jerez, y L. Torres, 2015.

Cuando una infraestructura tiene una capacidad vial de una intersección regulada hace que brinde un buen servicio ya que los semáforos tengan eficiencia en coordinación y/o determinado ciclo (Garber J, N, 2005, p.56).

### **Flujo de saturación en intersecciones Semaforizadas**

En las intersecciones es en donde más hay cantidad de peatones y vehículos es por ello para el cálculo de tráfico vehicular lo semáforos serán reguladas. (Garber J, N, 2005, p.56). así mismo se tendrá 2 tipos de flujos:

#### **Flujo de saturación real (S):**

Viene ser el máximo valor de flujo en un solo sentido por ende se clasifica solo por tipo de vehículo que este en desplazamiento y este se mide en [veh/h – carril] ó [veh/h] (Garber J, N, 2005, p.56).

#### **Flujo de saturación básico (Sb):**

Viene ser el máximo valor de flujo que se ve reflejado durante el verde que conformado por automóviles en una determinada intersección. (1900 Veh livianos/h verde – carril) (Garber J, N, 2005, p.56).

### **Niveles de Servicio en intersecciones Semaforizadas**

El NS evalúa el desempeño de la calidad de servicio tanto peatonal y conductor por ello para determinar el NS se va tener en cuenta ciertas condiciones como las maniobras

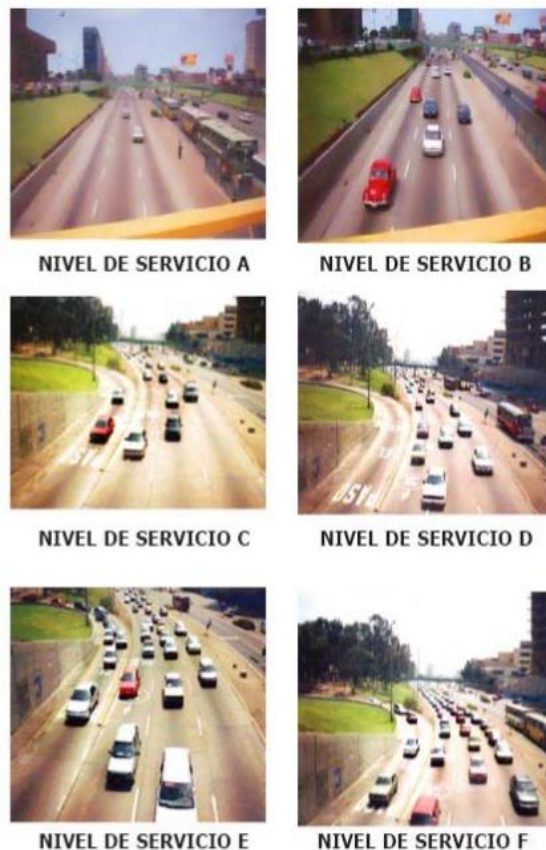
y la comodidad brindada a los usuarios para una mejor seguridad así mismo también se considerara la velocidad y recorrido del tiempo por tal motivo el HCM propone 6 medidas de servicio que se le denomina por las letras A entre la F para cada medida, siendo así el nivel A una de las óptimas condiciones de circulación de tránsito de la vía desde las perspectiva del usuario y el nivel de servicio F una de las peores condiciones (Garber J, N, 2005, p.56) por tanto se tendrá los siguientes niveles :

### **Niveles de Servicio A**

En la letra A se verá un flujo libre, lo que quiere decir que los vehículos tendrán la capacidad altísima de fluir y de poder maniobrar y tener comodidad y mejor seguridad, así mismo el vehículo no tendrá demora porque sus condiciones de circulación serán optima y no Sera restringida por los usuarios (Garber J, N, 2005, p.56).

### **Figura 8**

#### *Nivel de Servicio*



*Nota.* Manual de diseño geométrico de vías urbanas (p.54), por V. Chávez, 2005. UCHI.

### **Nivel de servicio B**

En la letra B se verá influenciado en pocas veces vehículos con otros, así como pequeñas demoras en ciertos tramos por tanto se define este nivel como estable y con poco descenso en la libertad de maniobrar así mismo en el análisis nos muestra que la intensidad del tráfico no pasa según rango de 50-100 lo que nos indica que no supera de los 1000 veh. /h por carril (Garber J, N, 2005, p.56).

### **Nivel de servicio C**

En la letra c nos dice que es estable, pero en cambio su movilidad de querer maniobrar se verá restringida con otros usuarios lo que disminuye la calidad de servicio que viene hacer 80 km/hora lo que significa que no pasa (Garber J, N, 2005, p.56).

### **Nivel de servicio D**

En este nivel es cuando la circulación tiene a elevarse, pero al mismo tiempo estable así mismo se disminuyó el aumento de flujo vehicular por tanto se ocasionará inconvenientes de funcionamiento con la formación de pequeñas colas siendo así el rango de 60 entre 65 km/hora solo para cuando se realice movimiento brusco o paradas. (Garber J, N, 2005, p.56).

### **Nivel de Servicio E**

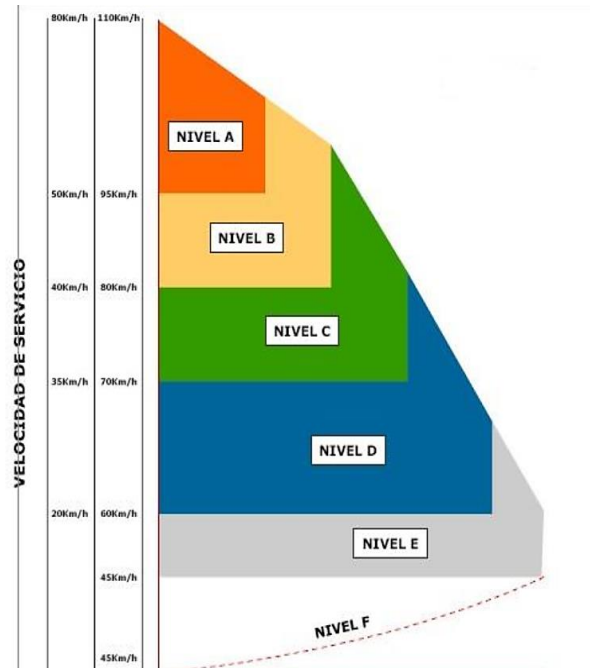
En la E su funcionamiento se ve reflejada que su flujo de transito está al límite de su capacidad lo que genere aumentos de pequeño flujo perturbados por colapsos (Garber J, N, 2005, p.56).

### **Nivel de Servicio F**

Aquí es cuando hay la ruptura del flujo vehicular ya que el valor estimado de tráfico se excederá por lo que ocasionará colas largas y velocidad de 0 entre 45km/ (Garber J, N, 2005, p.56).

**Figura 9**

*Velocidad de Servicio*



*Nota.* Manual de diseño geométrico de vías urbanas (p.55), por V. Chávez, 2005.

UCHI.

### **NdS en intersecciones Semaforizadas**

Las intersecciones Semaforizadas se describen porque su volumen de tránsito es alto o medio lo que viene a ser regulado y a la vez controla los semáforos para ello se analiza por demoras por ello se tiene dos tipos de demoras cortas que genera buen nivel de servicio y las demoras largas que ocasiona pésimo servicio de NS tal como se muestra en la Tabla (Garber J, N, 2005, p.56). Así mismo existen 3 tipos de demora que son:

**Demora de Viaje:** Nos indica que un vehículo se demora entre pasar la intersección y al mismo tiempo recuperar su velocidad original por lo que si no hubiera reducido le tomaría menos tiempo (Garber J, N, 2005, p.56).

**Demora en Pare:** Nos dice que un vehículo se demora cuando esta “substantialmente parado” mientras estuvo en cola, lo que nos da una velocidad de 5 km/h o menos (Garber J, N, 2005, p.56).

**Demora de Cola Inicial:** El problema de la demora en los vehículos (en segundos) cuando la cola inicial esta desde el principio del periodo de análisis.

**Tabla 2**

*Demora por control*

Nds	DEMORA POR CONTROL (segundos/vehículo)	
A	0	10
B	10	20
C	20	35
D	35	55
E	55	80
F	80	más

*Nota.* Esta tabla muestra las demoras en segundo para cada tipo de nivel de servicio.

### **Infraestructura Vial**

La Infraestructura Vial está compuesto por elementos que permite el desplazamiento tanto para peatonal y vehicular ya que aseguran que se mantenga la buena condición y funcionamiento continuo donde optimicen los recursos hacia el servicio público para su desarrollo y conservación por tanto tienen como finalidad asegurar un tránsito confortable y estable, así como la seguridad de los usuarios. (Garber J, N, 2005, p.60).

### **Diseño de Pavimentos**

Para hacer el diseño de pavimento primero se calculará los espesores que está compuesto por capas superpuestas horizontales para ello se construyen con materiales adecuadas es por ello que la estructura del pavimento estará poyada en la subrasante por medio movimiento de tierras ya que tienen como propósito resistir a las cargar de los vehículos ligeros y pesados del tránsito. (Reyes L, F, 2004, p.156).

### **Levantamiento Topográfico**

#### **Introducción a la Topografía**

La Topografía se define como una herramienta donde se mide las distancias de un terreno horizontal y vertical entre puntos dando así ángulos. Por último, se formará mediante posiciones de rangos donde harán los levantamientos para ello siempre hay que contar con un especialista a cargo para que pueda trazar el buen manejo del sistema de riego en tierras cultivadas ya que si no se proyectara no se podría hacer el



levantamiento para una buena construcción de presas y puentes. (Gámez M, W, 2010, p.102)

### **Clases de Levantamiento**

Estos pueden ser Topográficos o geodésicos.

**Levantamientos Topográficos:** se definen para determinar la posición de varios puntos en un terreno plano así mismo unas de sus características es que solo pueden expandirse en zonas reducidas menos de 30 km por lo que desprecia su curvatura terrestre (Gámez M, W, 2010, p.102).

**Levantamientos Geodésicos:** Estas se definen para calcular una determinada referencia así mismo son más completas ya que ocupan más extensiones de levantamiento en una zona por tanto aquí si se va aplicar la curvatura de la tierra (Gámez M, W, 2010, p.102).

Los levantamientos topográficos se clasifican en:

**Levantamiento de terrenos en general:** Este tipo de levantamiento tienen por objetivo medir área de zonas para distribuir superficies y localizar puntos además de localizar terrenos de planos generales que permitan ayudar con levantamiento de otros para poder proyectar obra e construcciones (Gámez M, W, 2010, p.103).

**Topografía de minas:** Estos tiene como objetivo precisar y examinar posiciones para hacer levantamientos en zonas subterráneas vinculados con obras superficiales (Gámez M, W, 2010, p.103).

**Levantamientos catastrales:** Este tipo de levantamientos estudian ciudades grandes, zonas urbanas, así como municipios donde tiene como objetivo hacer planos para diseño, ampliaciones de zonas urbanas (Gámez M, W, 2010, p.103).

### **Estudio de Suelos**

Es uno de los estudios más importantes ya que determina las características de los suelos en dónde se obtendrá los tipos de cimentación que se aplicara de acuerdo el tipo de suelo en donde se determinara el diseño del pavimento es por ello que se deben sacar información precisa ya que, si las muestras extraídas que son llevadas al laboratorio no son óptimas, el resultado de las pruebas de laboratorio no tendría validez y no cumpliría con el objetivo del estudio. (RD N° 013-2013-MTC, 2013, p.38)

## **Exploración de Suelos y Rocas**

Primero se hace un estudio de exploración tanto en suelos y rocas en donde se tendrá que explorar el terreno seleccionado para que después se puede determinar los cortes naturales e artificiales, así como detallar los estratos de suelos superficiales y acotar zonas donde analice las características de los suelos y así mismo reconocer los diferentes zonas de riego o poco para que se pueda ubicar el trazo de la vía de las misma se tendrá estas observaciones para el correcta exploración: (RD N° 013-2013-MTC, 2013, p.38)

La zona de estudio presenta de forma errática o irregular.

Inspeccionar la zona marcada donde se encuentre suelos inadecuados.

Resiste las zonas de terraplenes o rellenos de altura mayor a 5.0m.

La altura máxima del terreno natural ( $h < 0.6$  m).

## **Caracterización de la Subrasante**

Determina las características de la subrasante en donde se evaluará los materiales físicos, así como mecánicas ya que se tendrá que hacer muchas exploraciones de suelos como las calicatas que su mínimo de profundidad ser de 1.5 m por kilómetro así mismo las calicatas van estar ubicadas a lo largo de toda la calzada en forma salteada de modo que la faja tendrá estar ubicado adentro ya que después se va a densificar en varios espacios de la vía. (RD N° 013-2013-MTC, 2013, p.40)

Para el estudio de pre inversión las calicatas y ensayos son importantes ya que dependerá de los resultados del estudio definitivo para eso se tendrá algunas acotaciones como que el rango de la longitud es entre 500 m y 1,000 m, en cuanto el número de calicatas tiene que ser igual a un kilómetro. (RD N° 013-2013-MTC, 2013, p.40).

## **Registros de Excavación**

Son procedimiento para las excavaciones de calicatas ya que de allí es donde se extraerá las muestras para ello la profundidad deberá cumplir con los parámetros establecidos luego de ella llevada en bolsas de polietileno donde se clasificará con el estudio de suelos así mismo también se extraerá una muestra de la subrasante para luego realizar ensayos en donde dependerá del tipo de carretera, entre ellas tendremos el CBR

que es un ensayo que se relacionara con ecuaciones del MR luego se hará Modulo de Resilencia (Mr). (RD N° 013-2013-MTC, 2013, p.40).

### **Descripción de los Suelos**

La muestra seleccionada será procesada mediante ensayos ya que tiene como objetivo describir y clasificar los suelos de acuerdo al reglamento y MTC para ello se utilizará los métodos por AASHTO y SUCS (RD N° 013-2013-MTC, 2013, p.40).

### **Granulometría**

La granulometría es el estudio que se calculara el tipo de espesor de cada tipo de material, así como sus tamaños versátiles que puedan tener para ello se utilizara el tamizado. (RD N° 013-2013-MTC, 2013, p.40).

**Tabla 3**

*Tipo de Material y Tamaño*

<b>Tipo de Material</b>		<b>Tamaño de las Partículas</b>
Grava		75 mm-4.75 mm
		Arena gruesa: 4.75 mm-2.00 mm
		Arena media: 2.00 mm-0.425 mm
Arena		Arena fina: 0.425 mm - 0.075 mm
Material Fino	Limo	0.075 mm - 0.005 mm
	Arcilla	Menor a 0.005 mm

*Nota.* Esta tabla muestra los tipos de suelo y sus tamaños partículas que le caracteriza.

### **La Plasticidad**

Se utilizan para caracterizar el comportamiento de la humedad hacia los suelos claramente sin disgregarse en donde para calcular la plasticidad va depender mucho de los elementos finos y no gruesos. (RD N° 013-2013-MTC, 2013, p.41).

**Límite Líquido (LL)**, se define aquel suelo que pasa a estado plástico y puede moldearse.

**Límite Plástico (LP)**, se define aquel suelo que pasa a un semisólido y se rompe.

**Límite de Contracción (retracción)**, se define cuando cambia al perder la humedad dando así a contraerse y pasar a estado sólido.

**Tabla 4***Índice de plasticidad*

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Características
IP > 20	Alta	Suelos muy arcillosos
IP ≤ 20	Media	Suelos arcillosos
IP > 7		
IP < 7	Baja	Suelos poco arcillosos plasticidad
IP = 0	No plástico (NP)	Suelos exentos de arcilla

*Nota.* Esta tabla muestra el comportamiento de los suelos según su índice de plasticidad.

**Equivalente de Arena:**

Tiene como objetivo determinar el porcentaje de la arena es por ello que para realizar se deba separar por medio de una solución química de partículas de polvo finos o agregados para ello se da el ensayo de límites de Atterberg para sacar resultados, así mismo se estima que para una excelente calidad debe tener más de 90%. (RD N° 013-2013-MTC, 2013, p.42).

**Índice de Grupo:**

Este índice tiene como objetivo determinar en qué tipo de suelo se encuentra según AASHTO ya que la mayor parte está basada en los límites de Atterberg. (RD N° 013-2013-MTC, 2013, p.43). para hallar el índice se tendrá esta fórmula:

$$IG = 0.2 (a) + 0.005 (ac) + 0.01 (bd)$$

Donde:

**a** = f-35. Es la fracción de cada porcentaje en donde su ensayo solo pasara por el tamiz N°200-74 lo que solo se reemplazara por valor positivo de 1 y 40.

**b** = F-15 Es la fracción de cada porcentaje en donde su ensayo solo pasara por el tamiz N°200-74 lo que solo se reemplazara por valor positivo de 1 y 40.

**c** = LL – 40. Es el ensayo de limite líquido que solo será reemplazado por valore enteros entre 1 y 20.

**d** = IP-10 Es el ensayo de índice plástico que solo será reemplazado por un solo valor.

## Clasificación de los suelos

La extracción de muestra del terreno al laboratorio tiene como objetivo clasificar las características, así como su comportamiento del suelo donde se hallará si esa zona es apta para la construcción del pavimento para ello se aplicará conocimientos que será la plasticidad, así como la granulometría en donde se obtuvo esta clasificación. (RD N° 013-2013-MTC, 2013, p.43)

**Tabla 5**

*Clasificación de Suelos AASHTO*

Clasificación de Suelos AASHTO	Clasificación de Suelos SUCS
AASHTO M-145	ASTM-D-2487
A-1-a	GW,GP,GM,SW,SP,SM
A-1-b	GM,GP,SM,SP
A-2	GM,GC,SM,SC
A-3	SP
A-4	CL,ML
A-5	ML,MH,CH
A-6	CL,CH
A-7	OH,MH,CH

*Nota.* Esta tabla muestra la comparación entre la clasificación SUCS y AASHTO.

## Informe de Exploración

### Perfil Estratigráfico

Se define como reconocimiento de las capas y estratos de suelos y hallazgo de calicatas alteradas, así como la interpretación de rocas sedimentarias estratificadas. (RD N° 013-2013-MTC, 2013, p.44).

### Sectorización

Para hacer la sectorización se tendrá que tener en cuenta el estudio de tráfico, así como el tipo de material de suelo y los microclimas si se requiere para que luego se analice la zona en forma adecuada ya que esto lo determinara el ingeniero a cargo. (RD N° 013-2013-MTC, 2013, p.40).

## Diseño de la estructura del pavimento flexible

### Metodología de Diseño

(RD N° 013-2013-MTC, 2013, p.47). se tendrá 2 parámetros establecidos para calcular y diseñar el pavimento flexible que serán:

Calcular la carga que pueda producir el tráfico vehicular en el pavimento.

La singularidad del porque se asienta la subrasante al pavimento.

Así mismo se tendrá que considerar dos tipos de criterios que entre ellos son:

El estudio de tráfico vehicular estará expresado en las ecuaciones de ESALs, Equivalent Single Axle Loads 18-kip que vienen hacer (EE) sumatoria de ESALs por ello se definirá 3 categorías en cuanto para el cálculo de diseño del pavimento flexible, así como para el tráfico:

Para el periodo de diseño, así como en su carril su volumen de transito deberá ser bajo que serán entre rango de 150,001 hasta 1'000,000 EE.

Para el periodo de diseño y su carril su vía de transito estará entre rango de 1'000,001 EE hasta 30'000,000 EE.

Para el periodo de diseño, así como en su carril será de 30'000,000 EE solo cuando el tráfico sea mayor.

Para calcular CBR se clasificará 6 singularidades. De la subrasante.

**Tabla 6**

#### *Categoría de Subrasante*

Categoría de Subrasante	CBR
$S_0$ : Subrasante inadecuada	CBR < 3 %
$S_1$ : Subrasante Pobre	de CBR $\geq$ 3% A CBR < 6%
$S_2$ : Subrasante Regular	de CBR $\geq$ 6% A CBR < 10%
$S_3$ : Subrasante Buena	de CBR $\geq$ 10% A CBR < 20%
$S_4$ : Subrasante Muy Buena	de CBR $\geq$ 20% A CBR < 30%
$S_5$ : Subrasante Extraordinaria	CBR $\geq$ 30%

*Nota.*

*Nota.* Esta tabla muestra la comparación entre la clasificación SUCS y AASHTO.

## **Método Guía AASHTO 93 de diseño.**

Este tipo de método es una forma más básica que se ha usado para diseñar el pavimento ya que tiene como función calcular los espesores mediante el análisis de cargas vehiculares, así como la resistencia. así mismo el capítulo que se realizara será AASHTO – 93 para construir una capa encima de la subrasante se tendrá como propósito identificar y determinar la resistencia de las cargas vehiculares que pueda soportar, así como su Serviciabilidad según el periodo diseño calculado. (RD N° 013-2013-MTC, 2013, p.46).

### **Periodo de Diseño**

Tiene como objetivo diseñar un pavimento en donde su ecuación estará basado en un periodo de 10 años para vías de volúmenes menores de tránsito así mismo el periodo de diseño estará basado en 2 capas de 10 y 20. (RD N° 013-2013-MTC, 2013, p.46). Por tanto, su ecuación básica será la siguiente:

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_0 + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log_{10}(M_g) - 8.07$$

W18, Para hallar el estudio de tráfico, así como su periodo se tendrá un valor total de ejes de 18000 lb (80 kN).

### **Módulo de Resiliencia (MR.)**

Es la relación entre la deformación y esfuerzo es por ello basado al cálculo del CBR se obtendrá del suelo de la subrasante su rigidez. (RD N° 013-2013-MTC, 2013, p.45).

$$Mr \text{ (psi)} = 2555 \times CBR^{0.64}$$

### **Confiabilidad (%R)**

La confiabilidad se define como el comportamiento que tiene una estructura en un determinado tiempo durante su periodo de diseño y su distribución normal así mismo para poder especificar los diferentes rangos de tráfico se tendrá una tabla donde indicara la confiabilidad es por ello según AASHTO nos dice que para tener un periodo de diseño

recomendado se deberá tener una confiabilidad total para cada (RD N° 013-2013-MTC, 2013, p.47).

### **Desviación Estándar Combinada (So)**

Se evaluará cada variabilidad que se presente en el tránsito o de otro factor que afecten al pavimento como las construcciones, medio ambiente es así que según AASHTO los rangos de valores son 0.40 y 0.50, pero lo más recomendable para el diseño según el manual el valor de 0.45 (RD N° 013-2013-MTC, 2013, p.47).

### **Índice de Serviciabilidad Presente (PSI)**

El (PSI) se define como la calidad y comodidad de circulación de vehículos que se le brinde al usuario mediante rangos de 0 a 5 en donde 5 representa una mejor circulación y el 0 la peor circulación que afectara tanto a la condición de la vía así como el PSI (RD N° 013-2013-MTC, 2013, p.47).

### **Numero Estructural Requerido (SNR)**

Luego de obtener los datos correspondientes esta va ser aplicada en el diseño de AASHTO ya que se determinará el Numero Estructural donde se hallará el espesor total de pavimento para ello esta va ser transformado para que cada capa del pavimento tenga su medida de espesor optima (RD N° 013-2013-MTC, 2013, p.47). así mismo esta conversión se va tener que aplicar en la siguiente ecuación:

$$SN = a_1 \times d_1 + a_2 \times d_2 \times m_2 + a_3 \times d_3 \times m_3$$

Donde:

a1, a2, a3 = cálculo de espesores para la subbase, así como base y por último superficial.

d1, d2, d3 = cálculo de espesores para la subbase, así como base y por último superficial.

m1.m2 = cálculo de drenaje para la subbase, así como base y por último superficial.

### **Secciones de Estructuras de Pavimento Flexible**

Los espesores calculados para el pavimento serán construidos por capas superficiales en caliente en donde su dimensión será de 40mm y para capas granuladas será de 150mm.asi mismo según el manual se recomienda que el tipo de suelo este en función al rango del CBR de tabla del Manual (RD N° 013-2013-MTC, 2013, p.50).



## **Bermas del Pavimento Flexible**

Las bermas tienen un diseño unívoco manteniendo los mismos componentes estructurales ya que tendrá como propósito mantener un soporte adecuado al borde para que así incremente la mejor seguridad para cada usuario ya que se necesita un ancho adecuado en donde se acceda una visualización óptima para los vehículos averiados. (RD N° 013-2013-MTC, 2013, p.50).

Las bermas tienen un ancho superior a 1.20 m pero eso va depender de cada tipo de estructura del pavimento y uso del tráfico por ende para su cálculo estructural escogeremos en total del valor de EE tanto para el carril y su CBR que serán un 5% de lo utilizado se tendrá que utilizar el 5% así mismo será su calzada será similar a su capa superficial. (RD N° 013-2013-MTC, 2013, p.51).

## **Diseño Geométrico**

Las características geométricas tienen como objetivo describir y trazar el terreno con medidas tanto como sección transversal, longitudinal y perfiles en donde se identificará si están ejecutando cada parámetro establecido del Manual para que el diseño de una vía sea adecuado (Gonzales R, A, 2008, p.123).

## **Secciones Transversales**

### **Número de Carriles ancho de las calzadas**

Se definen como estudios realizados tanto para su transporte urbano y su red vial por ello en una calzada su mínimo será de 1 y máximo 4 así mismo se recomienda que deba tener como requisito 4 carriles con un ancho cada uno de 3.50 m, en cuanto a los 5 carriles tendrán un 2.80 m. y 50 m cercanas a una intersección Semaforizadas para la vía arterial. (Gonzales R, A, 2008, p.124).

### **Ancho de Carriles**

El ancho de los carriles dependerá fundamentalmente de la velocidad del diseño que tenga cada vehículo por ende de la zona de transitabilidad y para ello se necesitara la clasificación vial, así como los anchos de carriles permitidos por el reglamento es por ello se mostrara la siguiente tabla donde mostrara los siguientes valores que son: (Gonzales R, A, 2008, p.125)

**Tabla 7***Ancho de Carriles*

Clasificación de Vías	Velocidad (Km/Hr)	Ancho Recomendable (Mt)	Ancho Mínimo de Carril en pista Normal (Mts) (2,3)	Ancho Mínimo de carril único del tipo solo Bus (Mts)	Ancho de dos carriles juntos (mts) (5)
<b>Local</b>	30 A 40	3.00	2.75	3.50 (4)	6.50
	40 A 50	3.30	3.00	3.50 (4)	6.50
<b>Colectora</b>	50 A 60	3.30	3.25	3.50	6.75
	60 A 70	3.50	3.25	3.75	6.75
<b>Arterial</b>	70 A 80	3.50	3.50	3.75	7.0
	80 A 90	3.60	3.50	3.75	7.25
<b>Expresas</b>	90 A 100	3.60	3.50	No aplicable	No aplicable

*Nota.* Esta tabla muestra los anchos de carril, así como su velocidad de cada tipo de vías.

**Peralte (pendiente transversal)**

Para determinar el peralte se deberá hacer un previo diseño de velocidad adecuada así mismo el rango máximo en vías urbanas será de: un 6% para las vías expresas así como también las vías arteriales y del mismo modo para las colectoras y locales serán un 4% (Gonzales R, A, 2008, p.126).

**Peralte de las bermas**

De acuerdo con lo establecido será un 7% de la calzada y para la berma superior según sus pendientes transversales para los dos casos en cuanto las bermas tendrán un ancho entre 2.4 y 3.0 mts por esta razón la pendiente de una cuneta puede mejorar en su diseño. (Gonzales R, A, 2008, p.126)

**Contra Peraltes**

Se denomina así aquella vía que para prevenir un volcamiento en la vía en un tramo curvo se va expresar como “contra peralte” y para reducir estos accidentes se deberá requerir radios mayores que los establecidos o también radios menores según indique el proyectista. (Gonzales R, A, 2008, p.123) para ello se mostrará en la siguiente Tabla.

**Tabla 8**

*Radio Mínimos para curvas*

V (Km/hr)	20	25	30	35	40	45	50	60	65	65	70	75	80
Radio Min.(mts)	20	40	50	80	110	160	220	290	370	470	600	750	850

*Nota.* Esta tabla muestra los tipos de velocidades con sus radios mininos.

**Bermas Laterales**

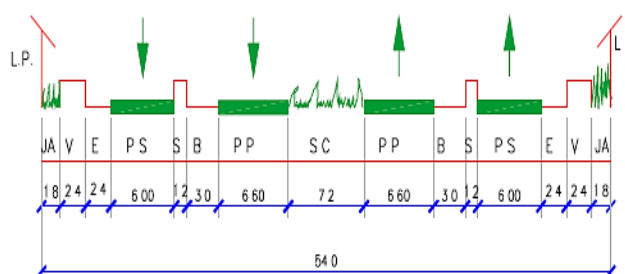
Se definen como franjas emplazadas hacia ambos lados de la calzada con el objetivo de adquirir suficiente espacio para que los vehículos circulen cuando se presente una emergencia ya que así podrán salir sin ninguna dificultad de ocasionar un tráfico así mismo se recomienda que sus anchos estén comprendidos entre 1.5 y 2.5 metros y para bermas laterales interiores sus anchos deberán ser de 1.0 mts si son menos de 3 carriles y cuando son más son iguales a las exteriores (Gonzales R, A, 2008, p.123)

**Vías Arteriales**

Estas vías son principalmente para sector urbano que permiten una alta o media accesibilidad en cuanto transito vehicular también son conectoras para vías expresas así mismo para el sistema de cruce de peatones solo se hará en intersecciones o cruces Semaforizadas en forma de media, alta, baja accesibilidad así mismo también tiene la facilidad de distribución y repartición sus dimensiones se recomiendan de 6.00 mts y 3.00 mts respectivamente también se sugiere que tengan pistas de servicio laterales con las que pueda dar acceso a las propiedades (Gonzales R, A, 2008, p.123).

**Figura 10**

*Vías Arterial*



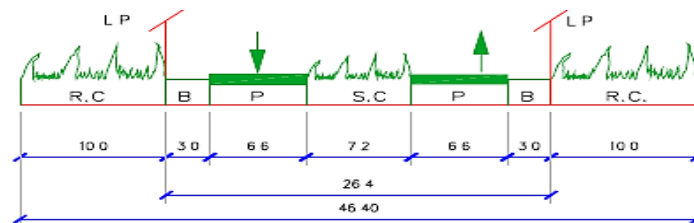
*Nota.* Manual de diseño geométrico de vías urbanas (p.55), por V. Chávez, 2005.  
UCHI.

## Vías Colectoras

Estas vías tienen como propósito dirigir el tránsito a las vías locales para luego ser colocadas en las arteriales también brindan servicio de paso así mismo estas vías reciben como nombres de vías, jirón y hasta avenida, en cuanto sus dimensiones se recomiendan que sea de 6.00 mts y 3.00 mts respectivamente (Gonzales R, A, 2008, p.124).

**Figura 11**

*Vías Colectora*



*Nota.* Manual de diseño geométrico de vías urbanas (p.55), por V. Chávez, 2005.

UCHI.

## Vías Locales

Las dimensiones de una sección transversal de vía local son estas:

**Carriles:** 3.30, 3.00 y 2.75 mts.

**Vereda:** 0.60 mts

**Estacionamientos:** 5.40, 3.00, 2.20 y 1.80 mts.

Estas vías tienen como propósito facilitar el acceso a los predios o lotes en donde estas vías llevan únicamente su propio tránsito así mismo unas de las características es que solo circulan vehículos ligeros y a veces semipesados y son nombrados como calles o pasajes en donde conecten a vías colectoras (Gonzales R, A, 2008, p.125).

## Intersecciones e intercambios

Las intersecciones e intercambios se relacionan conectándose o cruzándose, asimismo o en diferentes niveles. En tal sentido la conexión mencionada se relaciona para cada vía ya que participan en el cruce lo que se le denomina físicas comprometidas, así como áreas funcionales en cuanto estas se conecten con el mismo nivel serán intersección, al mismo tiempo que si se produce a distintos niveles se le llama intercambio ya que tiene como finalidad tratar para obtener condiciones óptimas de seguridad y capacidad en cualquier red vial (Gonzales R, A, 2008, p.125).

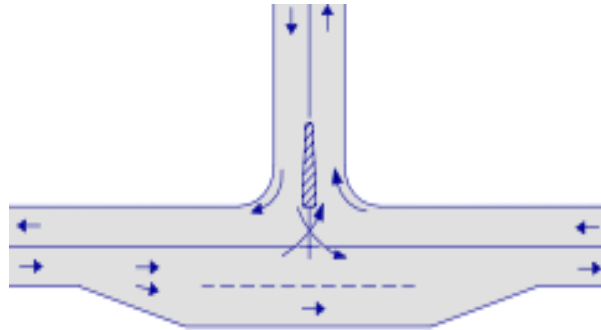
## **Tipos de Intersecciones**

### **Intersecciones de 3 ramas**

Se caracteriza por tener una forma de “T” y tiene como función llevar el tránsito a diferentes direcciones (Gonzales R, A, 2008, p.128).

**Figura 12**

*Intersecciones de 3*



*Nota.* Manual de diseño geométrico de vías urbanas (p.55), por V. Chávez, 2005.

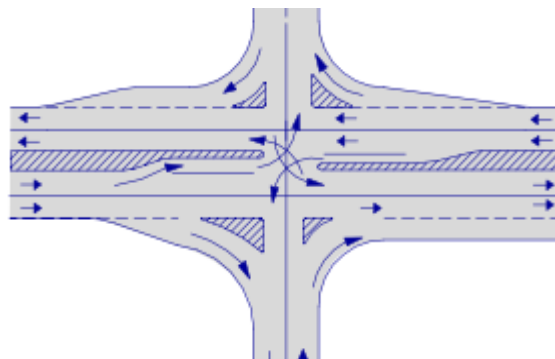
UCHI.

### **Intersecciones de 4 ramas**

Se caracteriza por tener una forma de cruz y tiende a un 90° así mismo a estas se le consideran un punto en donde hay más tráfico por su variedad de direcciones (Gonzales R, A, 2008, p.127).

**Figura 13**

*Intersecciones de 4*



*Nota.* Manual de diseño geométrico de vías urbanas (p.55), por V. Chávez, 2005.

UCHI.

## **Características de Diseño**

Los principales parámetros que debe tener en cuenta para un diseño son los siguientes:

Preferencia a los Movimientos más importantes.

Reducción de las Áreas Abiertas

Perpendicularidad de las trayectorias cuando se corta

Separación de los puntos de conflictos

Control de Velocidad

Visibilidad

Previsión

Sencillez y Calidad.

## **Visibilidad de cruce**

### **Triángulo de Visibilidad**

Se definen como una zona autónoma de inconvenientes que permitirá que los conductores puedan acceder paralelamente de otros y su distancia sea adecuada sin ninguna colisión. Por otro lado la altura depende de las vías y debe ser estudiadas así mismo sino llegara obtener el triángulo de visibilidad se tendrá que reducir las velocidades de aproximación (Gonzales R, A, 2008, p.128).

### **Triángulo Mínimo de Visibilidad**

Se considera triángulo mínimo de visibilidad cuando en cada pista se tenga una distancia igual a la parada de la vía (Gonzales R, A, 2008, p.128).

## **Intersección en que los vehículos de una vía que accede al cruce, deben detenerse por señalización**

En cada intersección de cada vía cuando los vehículos pasen a la vía secundaria se debe tener presente que el conductor tenga una visibilidad apropiada que le permitan cruzar sin ningún tipo de riesgo (Gonzales R, A, 2008, p.128).

**Tabla 9***Distancia de visibilidad total*

Vehículo Tipo	Distancia Total del cruce (m)					
	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0
	ta para cruzar y recorrer D (segundos)					
V.Lígero	5.0	6.0	7.0	7.0	7.5	8.0
V.Pesado	---	7.5	9.0	9.0	10.0	1.0
V.Articulado	---	---	10.0	11.0	12.0	13.0

*Nota.* Esta tabla muestra los tipos de vehículos con su distancia en metro.

### **Intersecciones sin canalizar**

Se definen en tener formas de “T” y “Y” y se caracteriza en tener espacios reducidos en donde los giros de los vehículos son muy importantes por ello el diseño debe estar establecidos por las tablas según el manual ya que dependerá de ello su canalización (Gonzales R, A, 2008, p.129).

### **Intersecciones canalizadas**

Para este tipo de intersección se deberá tener en cuenta los valores con una resultante de isla de 0.60 m y para los bordes serán una holgura de 0.60 m (Gonzales R, A, 2008, p.130).

### **Seguridad Vial**

La seguridad vial se define como un conjunto de servicio de buena calidad que brinda una infraestructura vial hacia los usuarios pero esta no se aplica en la mayoría de las vías ya que según el índice de accidentes en el año 2017 habido una progreso favorable esto no ha sido suficiente puesto que en el Perú habido un crecimiento de accidentes a lo largo de este tiempo ya que en el último año el resultado ha sido de 30%, y un 850,000 de accidentes de este periodo por ende esto genera un problema de gran impacto social y económico, es por ello que esta responsabilidad es de los administradores que tienen que trabajar en reducir de las la siniestralidad en las vías, por tanto viendo esta problemática se habido efectuando el **Plan Mundial para el decenio de la acción para la Seguridad Vial 2011-2020**. (RD N° 05-2017-MTC/14, 2017, p.184), así mismo dentro de ellas están metas que se han cumplido como aquellas que falta mejorar entre ellas son las siguientes:

Para el plan vigente final se disminuiría en un 50% de tasa en cuanto los accidentes de tránsito solo para 100 mil ciudadanos.

Para el plan vigente final se disminuiría en un 50% de tasa en cuanto fallecidos por accidentes de tránsito solo para 100 mil ciudadanos.

Para el plan vigente final se disminuiría en un 50% de tasa en cuanto lesionados por accidentes de tránsito solo para 100 mil ciudadanos.

### **Cruces Peatonales**

Cuando en un lugar hay mucha concentración peatonal, se deberá instalarse cruces con las facilidades apropiadas así mismo se tendrá en cuenta la conexión con los componentes estructurales que ayuden lograr a distintos lugares, así mismo en zonas donde el flujo de peatones no es concurridas se tendrá en cuenta el uso de islas de tránsito como refugio o para lograr calzadas más angostas muy diferentes en zonas donde las intersecciones son altas tanto como el flujo del tránsito y peatonal se tienen que hacer construcciones de pasarelas. (Jerez, S. y Torres, L, 2015, p.86), así mismo hay condiciones que tienen que cumplirse entre ellas son:

Para las veredas peatonales sean más directas y muy seguras estas tienen que estar conectadas con áreas residenciales, industriales, industriales y comerciales.

Para tener un buen flujo peatonal y libre de obstrucciones las veredas requerirán de un ancho requerido que se deberá cumplir con el reglamento.

Las pasarelas para su implementación tienen que tener instalaciones de valla peatonal para que desincentive a los peatones a cruzar la calzada además de poner veredas segregadas para continuar a lo largo de un puente, por ello construir una pasarela será lo más adecuado ya que no tendrá que soportar el tránsito de vehículos motorizados.

Así mismo hay muchas diferentes ciudades donde las condiciones son diferentes para ello se fijan varios elementos entre ellas se tiene el distinto a nivel, así como los cruces (Jerez, S. y Torres, L, 2015, p.86).

### **Cruces a Nivel**

Son cruces donde el terreno está a un nivel de calzada y también de acera en los vados ya que su ancho deberá ser igual a la ya que se investiga que con la franja del paso peatonal tiene que estar libre de obstáculos para ello el cruce debe tener una



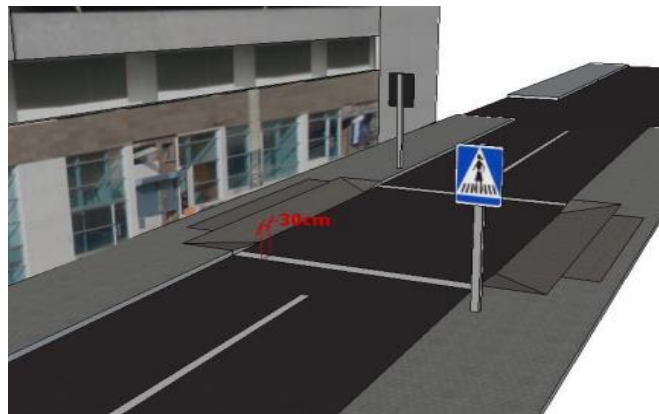
variación de textura y color con el objetivo de brindar a las personas con discapacidad tenga cruces señalizados y Semaforizadas (Jerez, S. y Torres, L, 2015, p.87).

### **Cruces a Media Cuadra**

Se caracteriza cuando permite el paso a peatones solo es de media cuadra y si el sitio es de flujo elevado se requerirá de franjas blancas en ambos lados convenientes así mismo sus 2 líneas deberán ser de 0.30 m, así como los dispositivos que no hay en este cruce puede ser peligroso por ello se podrá fortalecer las velocidades con un 1 o 2 metros de distancia del paso peatonal. (Jerez, S. y Torres, L, 2015, p.86). Como se ve en la siguiente Figura.

**Figura 14**

*Cruce a Media Cuadra*



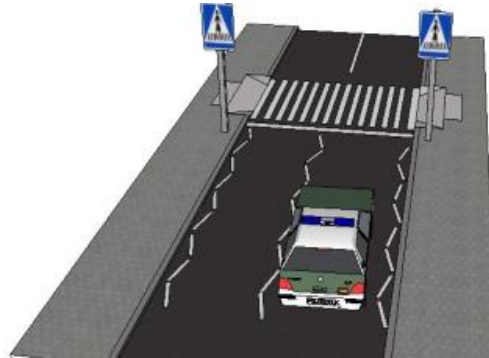
*Nota.* Manual de Diseño de Infraestructura Peatonal Urbana (p.73), por S. Jerez, y L. Torres, 2015.

### **Paso de Cebra**

Son sitios desmarcados en la calzada del piso ya que está constituida por variedades bandas paralelas de un color blanco así mismo lo que se busca es organizar la relación entre peatones y vehículos para que tenga un cruce seguro para los dos ya que así los vehículos tengan que detenerse y permitir el paso por ello es importante tener un diseño de paso de cebra siempre en cuando sea necesaria (Jerez, S. y Torres, L, 2015, p.88).

## Figura 15

### *Paso de Cebra*



*Nota.* Manual de Diseño de Infraestructura Peatonal Urbana (p.73), por S. Jerez, y L. Torres, 2015.

### **Características**

Para el paso peatonal la instalación de bandas tendrá que llenar todo el espacio del ancho así mismo esto dependerá del flujo que se estime en la zona.

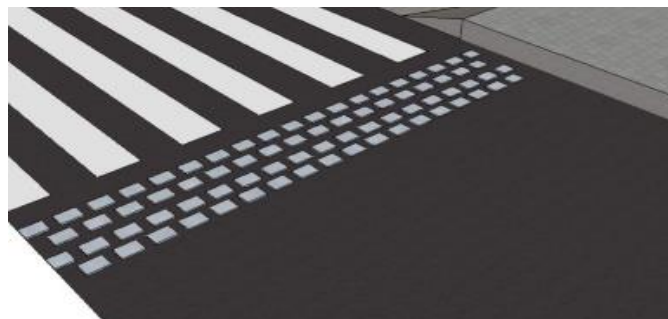
Las bandas se deben pintar sobre el pavimento y esta debe ser visible.

Las pinturas para el pavimento deberán ser deslizante en seco y mojado, así como de ser reflectante.

Para las bandas delimitadoras para que los vehículos sean visibles se dibuja con blanco con un ancho 50 x 70 cm a una distancia entre 1 y 2 m.

## Figura 16

### *Bandas delimitadoras*



*Nota.* Manual de Diseño de Infraestructura Peatonal Urbana (p.73), por S. Jerez, y L. Torres, 2015.

### **Cruces Desnivel**

Tiene el mismo mecanismo que los cruces a nivel ya que permiten la conexión de varios sectores y su única diferencia es que el desnivel se quiere hacer en zonas grandes

como puentes y túneles peatonales para ello se debe garantizar al inicio y final lugares de refugio seguros como aceras o anchos adecuados (Jerez, S. y Torres, L, 2015, p.88).

### **Paraderos**

Tienen como finalidad que los buses tengan un área de detención proporcionando a que los vehículos se detengan sin ningún impedimento para ello su área deberá ser agregada dando, así como solución a que los vehículos podrán detenerse fuera de la calzada causando menos riesgos para los pasajeros ya que la seguridad vial es importante en el transporte público. (RD N° 05-2017-MTC/14, 2017, p.188).se deben tener presente son los siguientes:

Son lugares de traslado en donde se tiene que tener conexionar peatonales tanto directas, pero si fueran rutas interurbanas tiene que contar con una acera que se empalme con sectores urbanos cercanos.

Nos dice que se requerirá incorporar áreas señaladas fuera de calzada en donde los vehículos de transporte indiquen que puedan tonar y dejar pasajeros

Se deberá incorporar paraderos en secciones plana y recta en la vía para las detenciones con el propósito de que sean visibles para ambas direcciones.

Se deberá implementar requisitos de seguridad tanto para vehículos como para peatones en el área de detención.

Los sitios de paradas tienen que estar colocado después de las intersecciones con el propósito de impedir que los vehículos que estén intervenidos no interfieran con el tránsito y afecten a los demás transeúntes y vehículos en el cruce.

Para alertar a conductores se colocará señalizaciones con un área de proximidad y de los peatones.

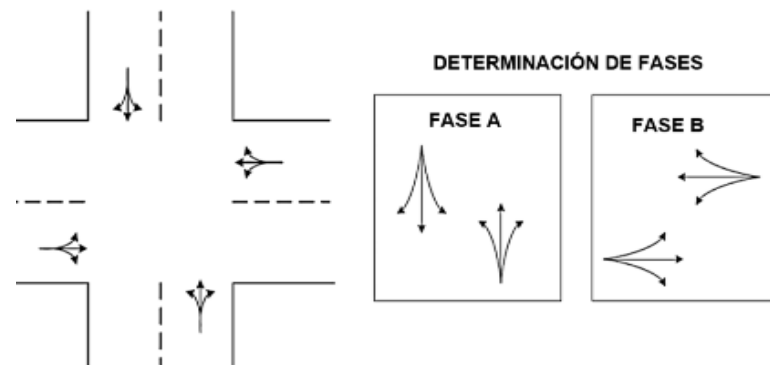
### **Semáforos**

#### **Fases de Semáforo**

Las fases de un semáforo son principalmente por la selección y también el ordenamiento del movimiento simultaneo por ello se debe tomar en cuenta los conflictos a eliminar además para obtener el más mínimo demora por eso se debe incluir el mayor número simultaneo. En una fase se puede representar como uno movimiento vehicular y peatonal o como entre combinaciones de los dos así en la Figura que se mostrará se verá dos fases de intersecciones. (Reyes S, R. y M., Cárdenas G, J, 2007, p.438)

**Figura 17**

*Fases de Semáforo*



*Nota.* Ingeniería de tránsito y carreteras (p.145), por Garber. J., Hoel, A, 2015.

**Coordinación de Semáforos**

Los semáforos son muy importantes ya que permite una organización en el desplazamiento de vehículos en diferentes direcciones por ello consiste en que los semáforos tengan encendido las luces en donde los autos puedan transitar de forma que puedan atravesar hasta el otro extremo de la vía con una velocidad establecida y sin pararse por ello tendrá un mecanismo que estará controlado en caso tenga utilizarla la interconexión así mismo unas de las características es que cada semáforo tiene un fijo de tiempo con una radio de 400 metros ya que regula las distancias mayores , (Reyes S, R. y M., Cárdenas G, J, 2007, p.440),por tanto existen 4 tipos de sistemas de coordinación que son:

**Sistema Simultáneo**

Muestran la misma coordinación en un mismo tiempo siendo así útil las intersecciones ya que así se pueda indicar luz verde en cada dirección de calle y para las calles rojas serán de luz roja cambiándose alternadamente por tanto se tendrá que analizar tanto como la distancia, así como los ciclos que se presente y su velocidad. (Reyes S, R. y M., Cárdenas G, J, 2007, p.442) puede expresarse así:

$$V = \frac{3.6 D}{C}$$

Donde:

V= Velocidad de progresión entre intersecciones (km/h)

D= Distancia entre intersecciones (m)

C= Duración del ciclo (s)

### **Sistema Alternado**

En este sistema los semáforos tienen como características que las intersecciones muestre indicadores alternadas a lo largo de una ruta determinada y están puedan estar en grupo de 2 o 3 dando así un mejoramiento en la circulación de vehículos ya que si las calles pudieran ser más uniformes estas tendrían más fluidez y su banda llegaría al 100% (Reyes S, R. y M., Cárdenas G, J, 2007, p.444) siempre en cuando los vehículos se expresen así:

$$V = \frac{7.2 D}{c}$$

Donde:

V= Velocidad de progresión entre intersecciones (km/h)

D= Distancia entre intersecciones (m)

### **Sistema Progresivo Simple o limitado**

Se define como excesos de números de semáforos instalados continuamente en cada tramo de la vía con un indicador de verde en donde va depender de la alteración de tiempo y de hasta donde se pueda llegar por ello es continua su operación para los vehículos con una velocidad fijas llamadas “olas verdes “para el análisis se necesita hacer estudios continuos en donde se evaluará los cambios en la temperatura como en los voltajes. (Reyes S, R. y M., Cárdenas G, J, 2007, p.444).

### **Sistema progresivo Flexible**

Tiene como objetivo controlar el sistema de semáforos para cada intersección de la vía que contenga caratulas multiplicar para así establecer algunos programas que dividan los ciclos, así mismo siempre en un sistema se usa 3 ciclos que son el de subdivisión así como duración y común así mismo están pueden variar según tipo de vehículo para ello su volumen de transito será modificada y con una opción de velocidad se lograra tener un movimiento continuo en un arteria .(Reyes S, R. y M., Cárdenas G, J, 2007, p.445).

### **Señalizaciones**

Para garantizar una seguridad vial se deben tener advertencias visuales, tanto horizontales como verticales, también se tendrá en cuenta el uso de dispositivos que ayuden con el control de seguridad de tránsito para garantizar un buen funcionamiento

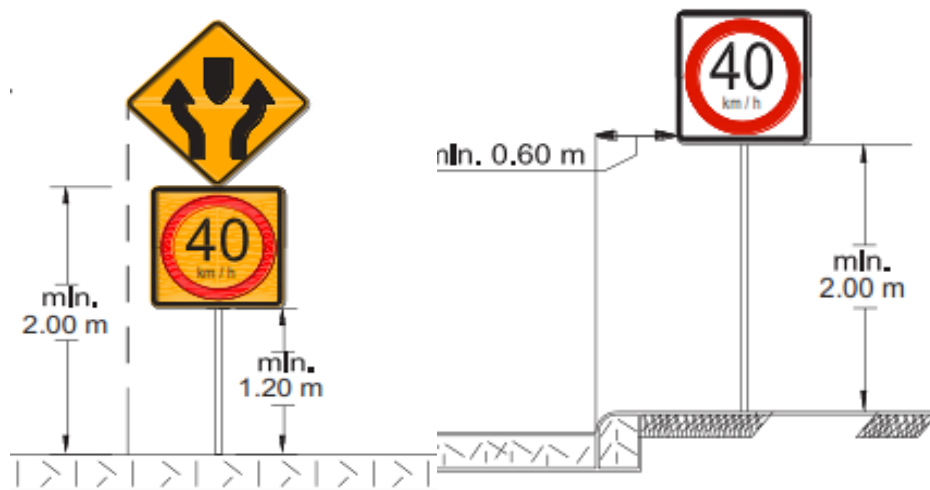
se respeta los requerimientos por el MTC así como las E.T de pinturas para Obras Viales y por el Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción (EG vigente).(RD N° 016-2016-MTC/14,2016. p.13)

### Señales Verticales

Se definen como aparatos colocados al costado o sobre los caminos que permiten que los vehículos y peatones respeten cada información escrito en las señales con el propósito de regular ,comunicar e prevenir a los usuarios sobre la vía principalmente en lugares especiales, permanentes y peligrosos donde no se pueda ver por ello para su implementación será de acuerdo al manual ya que si no se pondrían las señales en cada tramo corto y ocasionaría una contaminación audiovisual y por ende pierda su efectividad de importancia por ello siempre se debe colocar señales informativas de destinos con el fin que los usuarios dominen su ubicación e rumbo (RD N° 016-2016-MTC/14,2016.p.13).

**Figura 18**

*Señales Verticales*



*Nota.* Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (p.21), por RD N° 016-2016-MTC/14, 2016. Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

### Señales Regulatoras o de Reglamentación

Se tendrá como propósito comunicar a las personas s sobre las señales de prohibiciones, así como las restricciones con la finalidad de respetar el uso de vía. (RD N° 016-2016-MTC/14,2016. p.25)

**Figura 19**

*Señales Regulatoras o de Reglamentación.*



*Nota.* Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (p.21), por RD N° 016-2016-MTC/14, 2016. Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

### **Señales de Prevención**

Tienen como finalidad avisar a las personas y conductores sobre los riesgos que hay en la vía, ya que estas señales protegerán la seguridad y fomentarán sobre que tomen prudencia como la reducción de velocidades en las vías (RD N° 016-2016-MTC/14,2016. p.33).

**Figura 20**

*Señales de Prevención*



*Nota.* Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (p.37), por RD N° 016-2016-MTC/14, 2016. Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

### **Señales de Información**

Tiene el objetivo de comunicar a las personas sobre los espacios destacados, lugares turísticos así como Museos Arqueológicos efectivo en las vías y su área de influencia

para que así puedan llegar a su ruta (RD N° 016-2016-MTC/14,2016. p.25). así mismo se tienen señales informativas que se verá en la siguiente figura.

### **Figura 21**

*Señales de Información*



*Nota.* Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (p.57), por RD N° 016-2016-MTC/14, 2016. Ministerio de Transporte y Comunicaciones.



Para realizar el proyecto de investigación primero se basará en la realidad problemática en donde se planteará el problema general y así obtener los objetivos para luego a base de información recolectada se obtendrá la hipótesis que logre mejorar el problema por tal motivo mismo se planteó así:

**Problema general.**

¿De qué manera la propuesta Optimizaría el nivel de servicio en la infraestructura vial en la Av. Héroes del Cenepa con Jr. Pozo, San Juan Lurigancho?

**Problemas específicos.**

**PE1:** ¿Cómo el Estudio de tráfico vehicular actual mejorará el Nivel de Servicio en la Av. Héroes del Cenepa con Jr. Pozo, San Juan Lurigancho?

**PE2:** ¿Qué plan de seguridad vial sería optimo para mejorar el Nivel de Servicio en la Av. Héroes del Cenepa con Jr. Pozo, San Juan Lurigancho?

**PE3:** ¿De qué manera las características del Diseño Geométrico actual mejorarán el Nivel de Servicio en la Av. Héroes del Cenepa con Jr. Pozo, San Juan Lurigancho?

**Justificación del estudio. \_**

Las razones que nos llevan a presentar la siguiente investigación sobre la propuesta de nivel de servicio en la infraestructura vial en la Av. Héroes del Cenepa con Jr. Pozo, San. Juan Lurigancho es que el congestionamiento tránsito ha ido en aumento a nivel nacional del Perú y nos da entender que seguirá agravándose más con el paso de los años ocasionando que la calidad de vida urbana se vea perjudicada y este problema radica en cada parte de las vías ya que hay muchos dificultad y por ende no es respetado el estilo de conducción y la falta de informaciones sobre las condiciones del tránsito y gestión inapropiada de las autoridades principalmente de los alcaldes de cada distrito, así mismo los efectos que ocasionan el congestionamiento vehicular recaen mucho en los vehículos que circulan las vías pero además de ello los pasajeros se ven afectados retrasándose en su desplazamiento y no solo eso sino que también se ven incrementadas las tarifas por lo que los usuarios se ven afectados.

Hoy en día las infraestructuras viales no están teniendo un mantenimiento adecuado a nivel nacional por lo que no están brindando un buen nivel de servicio ya que esto abarca

principalmente en las pistas que están en mal estado provocando que los vehículos no circulen adecuadamente causando un tráfico vehicular así mismo en algunas vías no presentar semáforos apropiados que brinden un buen funcionamiento hacia el peatón y este problema se ve reflejado en el distrito de san juan Lurigancho.

Según la Policía Nacional del Tránsito San Juan Lurigancho ocupa el primer lugar con más números de accidentes de tránsito y esto se debe a la falta de cuidado y mantenimiento que no se les brinda y que la municipalidad no ha hecho nada para contrarrestar ya que este problema ocasiona que haiga más tráfico vehicular y como consecuencia pérdidas humanas. Es así que para poder brindar un buen nivel de servicio en la infraestructura vial se necesita proporcionar soluciones y estrategias que ayude mejorar la congestión vehicular, como bien sabemos el masivo crecimiento de la población es un factor que influye en este tipo y como sabe san juan Lurigancho es el distrito más sobrepoblado por lo que aumenta más el riesgo vehicular. Cabe resaltar que San Juan Lurigancho se estudiara la intersección Av. Fernando Wiesse con Av. Héroes del Cenepa, San Juan Lurigancho ya que en esa zona de estudio se calculara el nivel de servicio tanto peatonal como vehicular porque se hallaron carencia de servicio al usuario y mantenimiento a la infraestructura, así como la implementación del pavimento flexible.

## **Objetivos\_**

### **Objetivo general.**

Implementar propuesta de mejora para Optimizar el Nivel de Servicio en la Infraestructura vial en la Av. Héroes del Cenepa con Jr. Pozo, San. Juan Lurigancho.

### **Objetivos específicos.**

**OE1:** Determinar el Estudio de tráfico vehicular actual para mejorar el Nivel de Servicio en la Av. Héroes del Cenepa con Jr. Pozo, San. Juan Lurigancho.

**OE2:** Establecer el plan de seguridad vial para mejorar la infraestructura vial en la Av. Héroes del Cenepa con Jr. Pozo, San. Juan Lurigancho.

**OE3:** Especificar las características del Diseño Geométrico actual en la Av. Héroes del Cenepa con Jr. Pozo, San. Juan Lurigancho.

### **Hipótesis**

#### **Hipótesis general.**

La eficiencia de la propuesta de mejora se optimizó significativamente el Nivel de Servicio en la Infraestructura vial en la Av. Héroes del Cenepa con Jr. Pozo, San. Juan Lurigancho.

#### **Hipótesis específicas.**

**HE1:** El análisis del estudio de tráfico vehicular influye significativamente en el Nivel de Servicio actual en la Av. Héroes del Cenepa con Jr. Pozo, San. Juan Lurigancho.

**HE2:** El plan de seguridad vial influye significativamente para mejorar la infraestructura vial en la Av. Héroes del Cenepa con Jr. Pozo, San. Juan Lurigancho.

**HE3:** El análisis de las características del Diseño Geométrico influye significativamente en el Nivel de Servicio actual en la Av. Héroes del Cenepa con Jr. Pozo, San. Juan Lurigancho.

### **III. METODOLOGIA**

### 3.1 Tipo y diseño de investigación. \_

#### Tipo de estudio

El presente trabajo de investigación es de tipo **Correlacional** ya que utiliza los conocimientos científicos nuevos así mismo tiene por finalidad de obtener información ya que depende de los resultados y avances, dando así a construir y modificar una realidad problemática como es la investigación para ello se determinó sus variables que son el Nivel de servicio y la Infraestructura Vial ya que así se podrá brindar una mejor alternativa de solución (Behar R, D, 2008, p 54)

#### Nivel de Investigación

El nivel de estudio de la investigación es **descriptivo**, ya que mediante la evaluación del nivel de servicio Av. Fernando Wiese con Intersección Av. Héroes del Cenepa. Se va ir detallando cuando mejora de una manera viable cada propiedad de las cuales se podrán explicar de qué forma aumenta o disminuye las propiedades (Hernández, R., Fernández, Carlos., Baptista, P. 2008, p.132).

#### Diseño de Investigación

El tipo de diseño de investigación es **No experimental**, de tipo descriptiva ya que se realizará sin manipular debidamente las variables así mismo determinará las características principales de la investigación para ello su estudio se realizará en base a observaciones en campo donde se evaluará la situación actual de la intersección así mismo es: **Cuantitativo**, porque la investigación que se hizo es real y se puede medir (Niño R, V, 2011, p 55)

### 3.2 Variables y Operacionalización. \_

#### Variables

V1: Nivel de Servicio

V2: Infraestructura Vial

## Operacionalización de Variables

**Tabla 10**

*Cuadro de Operacionalización de Variables*

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES		
VARIABLE DEPENDIENTE: NIVEL DE SERVICIO		
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
Nivel de Servicio	Estudio de Trafico	Vehículos de Diseño
		Conteos Volumétricos vehicular
		Velocidades ,recorrido de Demoras y Tiempo
	Metodología HCM	Capacidad Peatonal
		capacidad vial en intersecciones Semaforizadas
		Nivel de servicios en intersecciones Semaforizadas
VARIABLE INDEPENDIENTE: INFRAESTRUCTURA VIAL		
infraestructura vial	Diseño Pavimento flexible	Levantamiento Topográfico
		Estudio de Suelos
		Diseño de la estructura del pavimento flexible con Método AASHTO
	Diseño Geométrico	Perfil ,Planta y secciones transversales
		intersecciones e intercambios geométricos
seguridad vial	Cruces Peatonales	
	Paraderos	
	Semáforos	
	Señalizaciones	

*Nota.* Esta tabla muestra las 2 variables dependientes e independiente con sus dimensiones e indicadores.

### 3.3 Población, Muestra y Muestreo. \_

#### Población

Una población es el conjunto de todos los elementos de interés en un estudio determinado población (Hernández, R., Fernández, C.y Baptista, P, 2008, p.240).

En la presente investigación, la población es la Av. Héroes del Cenepa con Jr. Pozo.

## **Muestra**

La muestra es una parte de la población a estudiar que sirve para representarla. Es decir, la muestra es subgrupo de la población de interés, de la cual se recolectará datos, que debe ser delimitada con precisión lo cual será representativo de la población (Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P, 2008, p.240).

La muestra seleccionada de la investigación de la Av. Héroes del Cenepa con Jr. Pozo tiene una longitud de 1680 metros.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

#### **Técnicas de recolección de datos**

Para un investigador va requerir de recursos que ayude a recopilar información y tener más de cerca aquellos fenómenos que se pueda tratar ya que en cada instrumento se tendrá dos aspectos diferentes que son: una forma y un contenido en donde este referido al tipo de aproximación que establecemos con lo empírico, a las técnicas que utilizamos para esta tarea. (Ortiz F, G. 2016, p.53).

Para el presente trabajo se utilizará la técnica de la observación directa, según la metodología directa HCM 2010 donde se percibirá la realidad del evento del flujo en tiempo real, para así permitiendo mediante fichas técnicas la contabilización de los vehículos que pasan en la Av. Fernando Wiesse con Intersección Av. Héroes del Cenepa donde se cumplirá el primer objetivo determinar el estudio de tráfico vehicular. Para el segundo objetivo que es Establecer el plan de seguridad vial para mejorar la infraestructura vial en Av. Héroes del Cenepa con Jr. Pozo S.J.L donde se pretende implementar Cruces Peatonales, Paraderos, Semáforos y Señalizaciones con el fin de minimizar los accidentes de tránsito y congestión vehicular, se utilizará el Manual de Seguridad Vial 2017, así mismo para la zona no pavimentada se observará y mediante el Manual del Instituto de Asfaltó. Método de ASSHTO se calculará el diseño y los espesores del pavimento dando así una mejora en la infraestructura vial para eso tendrán como tercer objetivo Especificar las características del Diseño Geométrico actual en la Av. Héroes del Cenepa con Jr. Pozo S.J.L donde se va usar el Manual de Diseño Geométrico (DG-2018) para recolectar información de la condición actual.

## Instrumento de recolección de datos.

**Tabla 11**

*Técnicas e Instrumento de recolección de datos.*

DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS
<b>Estudio de Tráfico</b>	Vehículos de Diseño	Observación del Participante	Ficha de Conteo Vehicular ,fotos y videos	Programa de Excel
	Conteos Volumétricos vehicular	Observación del Participante	Ficha de Conteo Vehicular ,fotos y videos	
	Velocidades ,recorrido de Demoras y Tiempo	Observación del Participante	Ficha de Conteo Peatonal	
<b>Metodología HCM</b>	Capacidad Peatonal	Observación del Participante	Manual de Capacidad de Carreteras HCM	Programa de Excel
	capacidad vial en intersecciones Semaforizadas	Observación del Participante		
	Nivel de servicios en intersecciones Semaforizadas			
<b>Diseño Pavimento flexible</b>	Levantamiento Topográfico	Observación del Participante	Fichas de Levantamiento con Equipos Topograficos,Libreta de Campos, Fotos	Programas Especializados:AutoCAD,Civil 3D
	Estudio de Suelos	Excavación de Calicatas y Observación del Participante	Perfil Estratigráfico	Ensayos en el Laboratorio de Tecnología de material y Pavimentos
	Diseño de la estructura del pavimento flexible con Método ASSHTO	Observación del Participante	Manual del Instituto de Asfaltó. Método de ASSHTO, etc.	Programa de Diseño de Pavimentos ASSHTO
<b>Diseño Geométrico</b>	Perfil ,Planta y secciones transversales	Observación del Participante	Manual de Diseño Geométrico (DG-2018)	Programas Especializados:AutoCAD,Civil 3D
	intersecciones e intercambios geométricos	Observación del Participante		
<b>Seguridad Vial</b>	Cruces Peatonales Paraderos Semáforos Señalizaciones	Observación del Participante	Manual de Seguridad Vial 2017	Lectura y Normas



*Nota.* Esta tabla muestra los métodos que se utilizaron para la recolección de datos.

### **Validez y confiabilidad**

El presente trabajo de investigación se validará el contenido a través de tres especialistas ingenieros civiles de la Universidad Cesar Vallejo – Lima este.

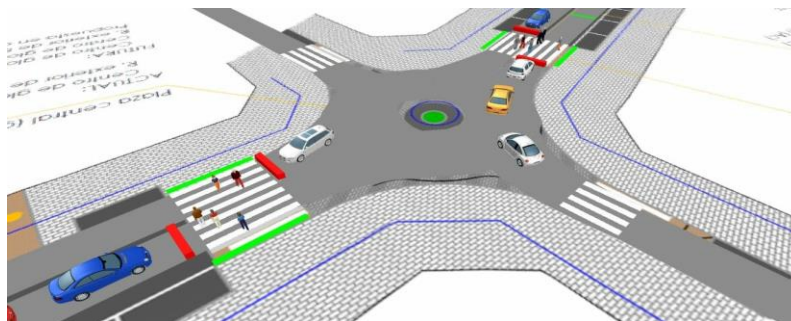
## **3.5 Procedimientos**

### **Estudio de tráfico**

Se recolectará datos con conteos vehiculares y peatonales mediante fichas para determinar los volúmenes y velocidades del flujo de tráfico actual para luego introducirlas al Programa de software PTV VISSIM 9.

### **Figura 22**

*Intersección de vías*



*Nota.* Manual de Diseño de Infraestructura Peatonal Urbana (p.85), por S. Jerez, y L. Torres, 2015.

### **Dimensiones Geométricas**

Se procederá hacer mediciones de las vías e infraestructuras peatonales para corroborar si cumple con los parámetros establecidos según el R.N.E.

### **Levantamiento Topográfico**

Se hará un levantamiento topográfico en la zona escogida para diseño de pavimento flexible.

### **Figura 23**

*Levantamiento Topográfico*



*Nota.* Adaptado de Calicatas, toma de muestras, y descripción por portal frutícola, 2016, (<https://www.portalfruticola.com/noticias/2016/12/01/calicatas-toma-de-muestras-y-descripcion-de-suelos/>).

### **Excavación de Calicata**

Se hará calicatas donde se extraerá una muestra de la zona para verificar el tipo de suelo ya que mediante de ello se determinará el diseño del pavimento.

**Figura 24**

*Calicatas*



*Nota.* Adaptado de ¿Qué es el levantamiento topográfico?, 2019, (<https://milcoges.com/que-es-el-levantamiento-topografico/>).

### **Laboratorio de Suelos**

De las muestras obtenidas de la zona se procederá hacer el estudio de suelos mediante ensayos como contenido de humedad, el análisis granulométrico por tamizado, Límite líquido, Límite plástico, Límite de contracción y Clasificación de suelos.

## **Figura 25**

### *Ensayos de Suelos*



*Nota.* Adaptado de Ingeniería geotécnica, laboratorio de suelos, concreto e inspección y control de calidad., 2019, (<https://www.ingeotest.net/>).

### **Diseño de Pavimento Flexible**

Se procederá hacer el cálculo de los espesores del pavimento flexible mediante programas y análisis.

### **3.6 Métodos de Análisis de Datos**

Se define como un proceso de compuestos tanto sistemas críticos y empíricos que se utiliza al estudio de un fenómeno así mismo el método se divide en dos enfoques que son; enfoque cuantitativo en donde se va tener que recolectar datos para probar hipótesis en una investigación para ellos se basará a medidas numéricas y al análisis estadístico en donde nos indicará patrones de comportamiento con ciertas teorías y tenemos el enfoque cualitativo que tiene como propósito recopilar datos pero a cambio del otro es sin medición numérica para indagar o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación (Ñaupas P, Mejía M, Novoa R y Villagómez P, 2014, p.201).

Para el Análisis de Datos, se determinará el Estudio de Tráfico vehicular para ello utilizaremos el software MS Excel y Programa de software PTV VISSIM 11 donde se calculará los resultados para poder plasmar la información que hemos recolectado con el propósito de verificar y analizar el nivel de servicio actual, así mismo estos resultados servirán para Diseñar el Pavimento flexible donde aquí usaremos programas de Especializados: AutoCAD, Civil 3D donde se realizará el estudio topográfico y diseño geométrico así

como Ensayos en el Laboratorio para determinar el tipo de suelo y por último Programa de Diseño de Pavimentos ASSHTO para calcular los espesores óptimos.

### **3.7 Aspectos éticos**

Los autores encargados de la investigación se comprometen a no faltar a la verdad en ningún punto del trabajo con el único objetivo de no alterar los resultados presentados en texto y número, adicionalmente se ha tenido especial cuidado con los datos proporcionados por los usuarios, así como las observaciones realizadas, en el aspecto ambiental también se ha tomado especial cuidado con el medio ambiente evitando su contaminación.

## **IV. RESULTADOS**

## Resultado de la Condición Actual

En el campo de la ingeniería de Transito se deberá tener muchas características para evaluar es por ello que se obtendrán datos para el análisis del Proyecto Vial-Urbano ,ya que tendrán como intención extraer información reales del lugar y/o zona en donde se resaltará todo lo relacionado a los vehículos y peatones así como las medidas geométricas ya que mediante de ello se estimara que tipo de Nivel de servicio se encuentra la avenida seleccionada para ello se guiara de algunos pasos para un correcto resultado, entre ellos son la identificación de la zona, los tipos vehiculares, la señalizaciones, la condición actual, esquema geométrico, esquema de giros, aforo vehicular, volúmenes registrados, esquema de semáforos y el niveles de servicio de la avenida .lo cual servirá demostrará en qué nivel de tráfico esta así como las condiciones de la infraestructura y según la propuesta brindada se mejorara la Av. Fernando Wiese

## Zona de Estudio

La zona de estudio está comprendida en la Av. Fernando Wiese, delimitada por la Av. Héroes del Cenepa y Jr. Pozo Seco, ubicada en el Distrito de San Juan Lurigancho, con una distancia dela sumatoria de las dos vías 1670 metros de largo aproximadamente, tal como se identifica en la siguiente imagen.

**Figura 26**

*Esquema de Zona de estudio*





### *Zona de Estudio*

**Figura 28**

**Figura 29**

*Bus (2 E) -Av. Fernando Wiese OE*



**Figura 30**

*Station Wagon -Av. Fernando Wiese OE*



**Figura 31**

*Camiones ( $\geq 3$  E) -Av. Fernando Wiese EO*





**Figura 32**

*Camiones ( $\geq 3$  E) -Av. Fernando Wiese EO*



**Figura 33**

*Motocar - Av. Fernando Wiese OE*



**Figura 34**

*Autos - Av. Fernando Wiese EO*



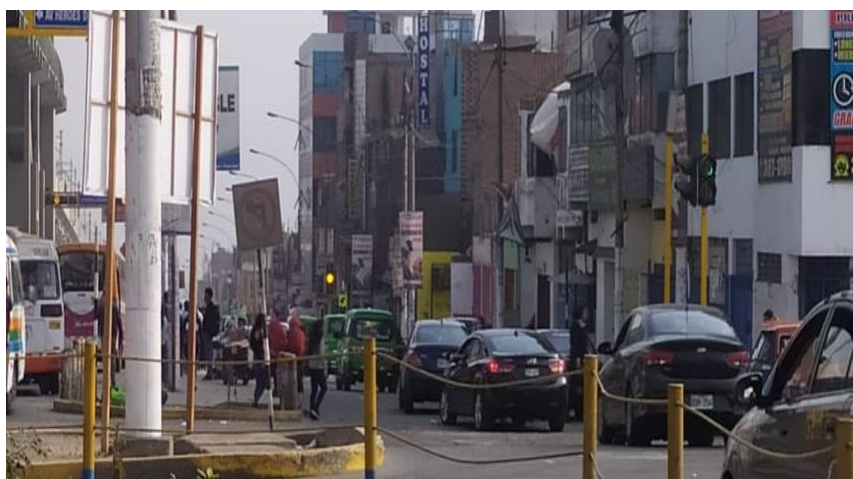
## Condiciones Actuales de la Señalización

En la zona de estudio de la Av. Fernando Wiese se verifico si las señales blancas o amarillas tanto verticales y horizontales así como las franjas señaladas en el pavimento que nos indican los giros permitidos están colocadas según **Manual de dispositivos de control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras** así mismo también las señalizaciones si están correctamente adecuadas y si se hacen respetar según lo indicado por tal motivo se mostraran imágenes en donde se analizara las deficiencias que tiene la vía.

**Figura 35**

*señalización horizontal –no voltear a la izquierda (no hay visibilidad)-Av. Fernando*

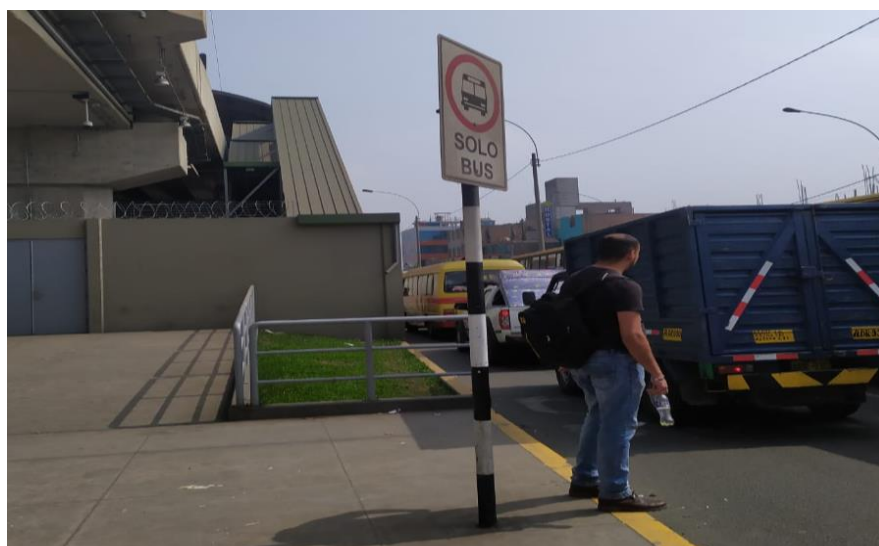
*Wiese*



**Figura 36**

*señalización horizontal –solo bus (Ausencia de compromiso de vehículos) -Av. Fernando*

*Wiese*



**Figura 37**

*señalización horizontal –no voltear a la izquierda-Av. Fernando Wiese*



**Figura 38**

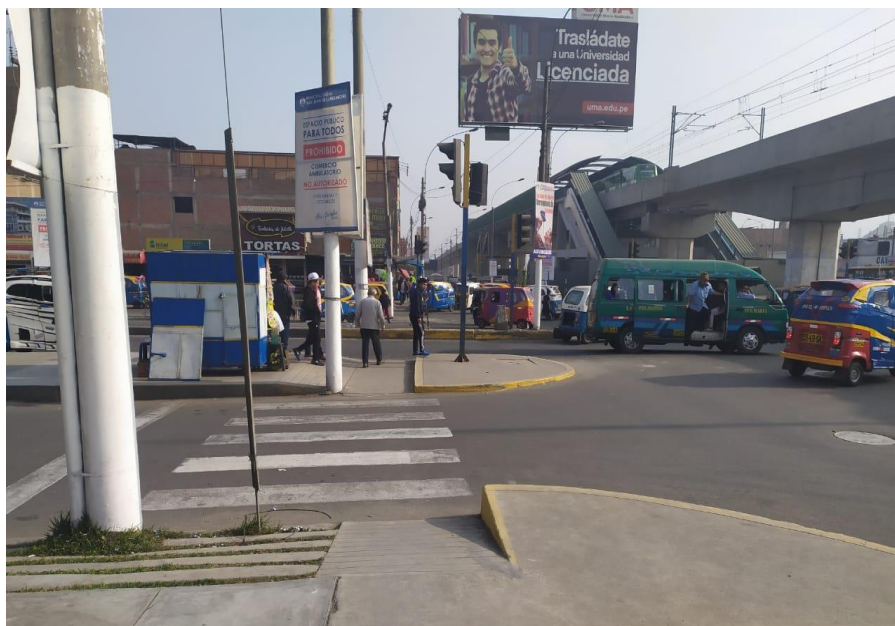
*señalización horizontal – (ausencia de cartel de señalización) -Av. Fernando Wiese*





**Figura 39**

*Ausencia de Señalizaciones –Av. Héroes del Cenepa*



**Figura 40**

*Ausencia de Señalizaciones –Av. Héroes del Cenepa*



## Figura 41

### *Ausencia de Señalizaciones –Av. Héroes del Cenepa*



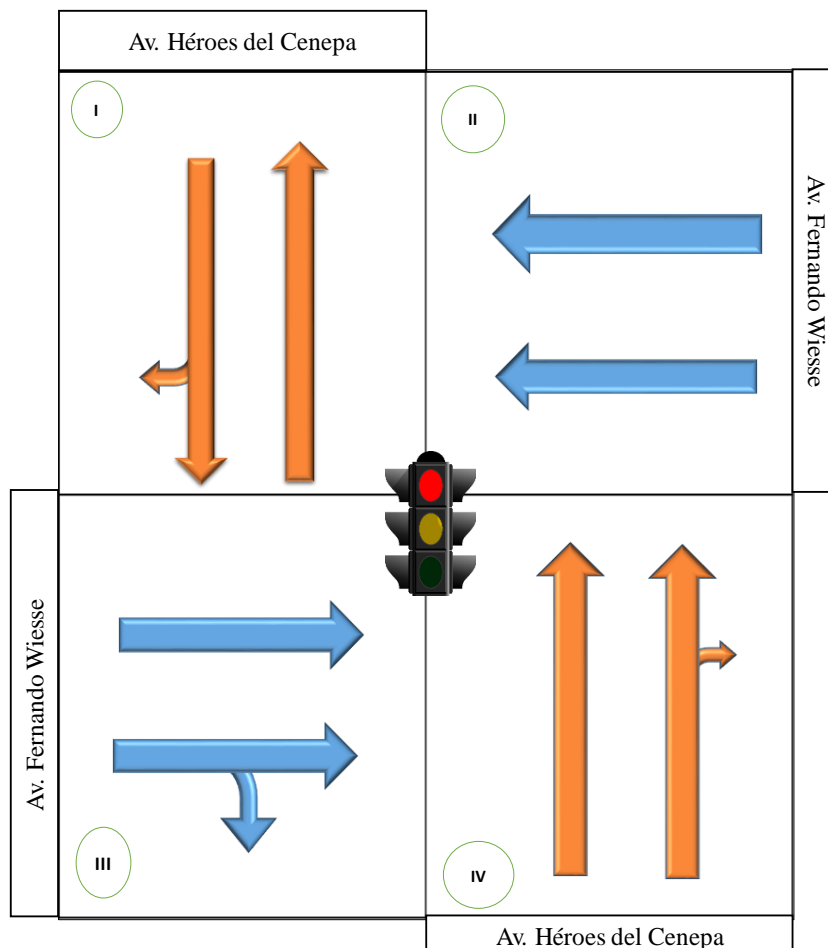
Se pudo verificar en la zona de estudio que hay ausencias de señalizaciones en la zona vertical en donde hasta incluso en la figura N° 34 solo se visualizó el poste mas no el cartel así mismo en la zona horizontal solo se encontraron dos señales de prohibiciones de giros a la izquierda pero tampoco hay sobre velocidades mínimas y máximas en cuanto a los giros dibujados en los pavimentos no se encontraron en ninguno de ellos por otra parte en la figura N°32 hay una señalización en donde claramente dice solo bus, lo que los vehículos pesados y otros tipos no hacen caso omiso y circulan sin hacer caso a la señalización , por lo que es un problema en esta vía que la señalizaciones no se hagan respetar y que los vehículos circulen como ellos les parezca ,de igual manera paso lo mismo en cuanto las señalizaciones de los peatones no se encontraron ningunas de ellas donde les permitan tener conocimiento sobre los accesos en donde indique que deben pasar por tal motivo lo resultados obtenidos en la zona de estudio nos indican una ineficiencia en las señalizaciones .

## Esquema de Giros

En la Av. Fernando Wiese, en su sentido de circulación de OE, el flujo de los vehículos se desplaza por cuatro carriles con movimiento de frente así mismo sus giros permitidos son a la derecha, en su sentido de circulación EO solo cuenta con 2 carriles establecidos en el mismo sentido con movimientos de frente en cuanto a sus giros permitidos esta vía no tiene giros autorizados. Así mismo en la Av. Héroes del Cenepa, en su sentido de circulación vehicular NS, el tránsito vehicular se desplaza por dos carriles en el mismo sentido con movimiento de frente en donde no tiene giros permitidos establecidos o señalados por otro lado en su sentido de SN, el tránsito vehicular con movimiento de frente a diferencia del otro sentido esta tiene 4 carriles y de igual manera no tiene giros permitidos, tal como se observa en la siguiente imagen.

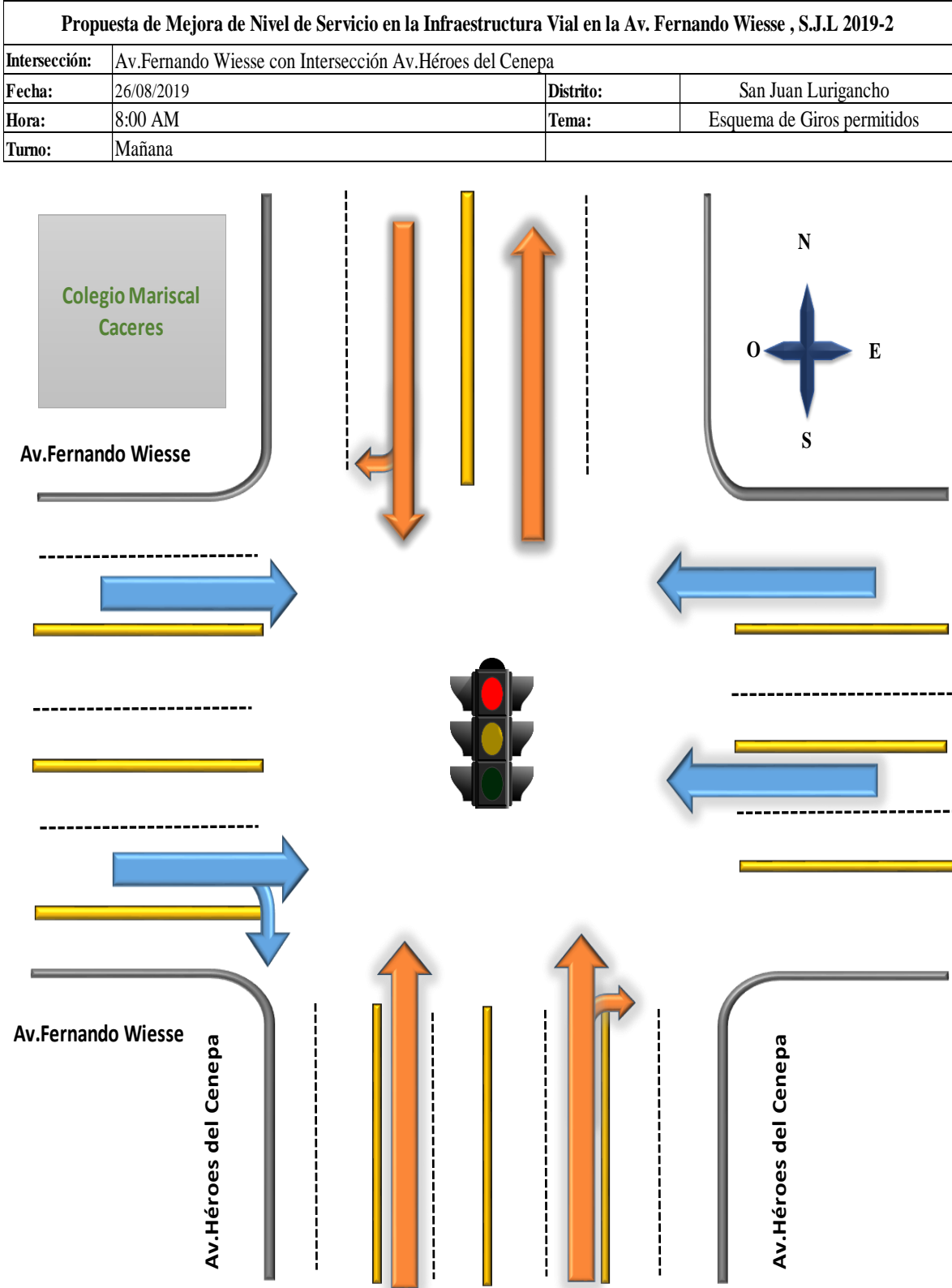
**Figura 42**

*Giros permitidos en la zona de estudio*



**Figura 43**

*Esquema de Giros permitidos en la zona de estudio*



## Estudio de Tráfico

### Aforo Vehicular

Después de haber identificado la zona de estudio se procedió hacer los conteos vehiculares por 7 días para ello nos ubicamos una persona por cada intersección para lo cual se utilizó la técnica de aforo vehicular así mismo luego de proceder los conteos así mismo determinar los datos anotados que son (conteos, composición del flujo vehicular, consideraciones para estimación de A.D.E) para ello se ha analizado las intersecciones en la zona de estudio en donde se encontró un mayor congestión vehicular del tramo Av. Fernando Wiese así mismo. El aforo vehicular realizado en la intersección por los 07 días de la semana, registró un mayor volumen el lunes en la mañana y en la tarde los sábados y noche lo viernes.

**Tabla 12**

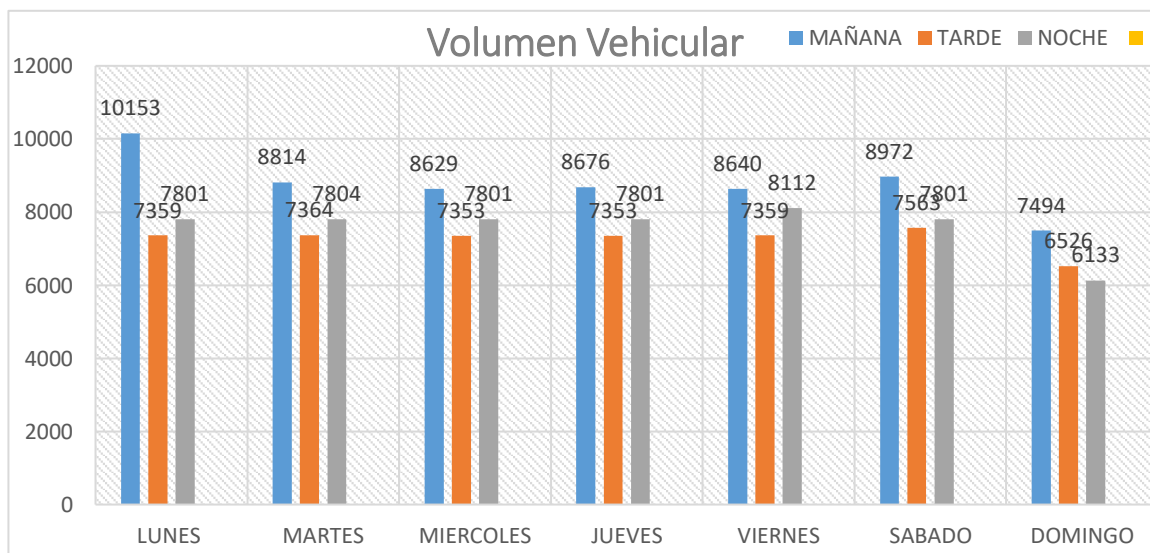
*Cuadro de volumen de 7 días*

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
<b>MAÑANA</b>	<b>10153</b>	8814	8629	8676	8640	8972	7494
<b>TARDE</b>	7359	7364	7353	7353	7359	<b>7563</b>	6526
<b>NOCHE</b>	7801	7804	7801	7801	<b>8112</b>	7801	6133

*Nota.* Esta tabla muestra los días conteo vehicular en el transcurso de los 7 días de la semana.

**Figura 44**

*Volumen Vehicular*





### Cálculo de Nivel de Servicio actual

Para calcular se utilizó el manual de capacidades de carreteras donde establece el nivel de servicio identificados desde la letra A hasta la F así mismo en donde servicio A se logra tener un flujo libre con una relación de volúmenes/capacidad de 0.35y para nivel F se reflejará un flujo forzado por tanto las condiciones de operación se describirán de la siguiente manera:

**Tabla 13**

#### Nivel de Servicio

Nivel de Servicio	Descripción
<b>A</b>	Flujo libre de vehículos, bajos volúmenes de tránsito y relativamente altas velocidades de operación.
<b>B</b>	Flujo libre razonable, pero la velocidad empieza a ser restringida por las condiciones del tránsito.
<b>C</b>	Se mantiene en zona estable, pero muchos conductores empiezan a sentir restricciones en su libertad para seleccionar su propia velocidad.
<b>D</b>	Acercándose a flujo inestable, los conductores tienen poca libertad para maniobrar.
<b>E</b>	Flujo inestable, suceden pequeños embotellamientos.
<b>F</b>	Flujo forzado, condiciones de “pare y siga”, congestión de tránsito.

*Nota.* Esta tabla muestra los tipos de nivel de servicio según su flujo de tránsito

Según AASHTO nos muestra un cuadro en donde selecciona el nivel de servicio según su tipología y las características de terreno por tal motivo en nuestra zona de estudios según los estudios que se hicieron se seleccionaron qué tipo de nivel de servicio es de la siguiente manera se obtuvo:

**Tabla 14**

#### Capacidad y Nivel de Servicio

Tipo de carretera	Tipo de Área y Nivel de Servicio Apropriado			
	Rural Plano	Rural Ondulado	Rural Montañoso	Urbano Suburbano
Autopista especial	B	B	C	C
Troncales	B	B	C	C
<b>Colectoras</b>	C	C	D	<b>D</b>
Locales	D	D	D	D

*Nota.* Esta tabla muestra los tipos de carreteras según tipo de suelo.

## Capacidad y Nivel de Servicio

Para hacer el procedimiento del cálculo de capacidades y nivel de servicio se tomará características de las vías del estudio de la zona, así como datos del tráfico que extrajo del conteo para ello se basara en el Manual de Capacidad de las Carreteras así mismo se seguirán los pasos indicados:

1. Identificar cada dato resumido del estudio de tránsito, así como las características de la carreteras para al cálculo de nivel de servicio:

**Tabla 15**

*Características de vía y trafico*

Características de la vía		Características del Tráfico	
Terreno	ondulado	VThp =	1160
		Fph =	0.94
velocidad Proyecto (kmh)	60	Distribución Direccional	60/40
Ancho de Carriles (Pie)	12	Tráfico:	
Ancho de Hombros (Pie)	6	% Camiones	1
Restricciones de Rebase	20%	% Buses	10
		% Veh. Recreativos	1

*Nota.* Esta tabla muestra las características de la vía y tráfico de cada tipo de terreno.

2. Cálculo de flujo de servicio (Sfi) de las carreteras se realiza utilizando la siguiente fórmula:

$$Sfi = 2800x (v/c) \times fd \times fw \times fhv , \text{ donde}$$

**Sfi** = Volumen de servicio para el nivel de servicio seleccionado.

**2800** = Flujo de tránsito ideal en ambos sentidos, en vehículos por hora

**v/c** = Relación Volumen/Capacidad del nivel de servicio.

**fd** = Factor de distribución direccional del tránsito.

**fw** = Factor para anchos de carril y hombros.

**fhv** = Factor de vehículos pesados.

Para calcular Sfi se halló los siguientes datos para la fórmula que son v/c, fd, fw, en donde resolviendo se obtuvo los siguientes resultados :

- **Cálculo de V/C= Relación Volumen/Capacidad del nivel de servicio.**

Para hallar el cálculo se basará en la tabla del Manual de capacidades de carreteras en donde para la rebase y el tipo de terreno se tendrá variedad de obstáculos así mismo las siguientes restricciones son,

- ✓ Restricción de base = 20%
- ✓ Tipo de Terreno = Ondulado

**Tabla 16**

*Nivel de Servicio tipo de terreno*

Nivel de Servicio (NS)	Terreno Ondulado					
	Restricción de paso %					
	0	20	40	60	80	100
A	0.15	0.1	0.07	0.05	0.04	0.03
B	0.26	0.23	0.19	0.17	0.15	0.13
C	0.42	0.39	0.35	0.32	0.3	0.28
D	0.62	0.57	0.52	0.48	0.46	0.43
E	0.97	0.94	0.92	0.91	0.96	0.9

*Nota.* Esta tabla muestra el NS y sus tipos de terreno dando un valor de paso.

**fd = Factor de distribución direccional del tránsito.**

Para saber la distribución vehicular se obtendrá a través del volumen horario donde se sacará el factor hora pico.

**Tabla 17**

*Separación Direccional y Volumen Horario*

Separación Direccional		Factor	Volumen Horario (Veh/hora)		FHP
(%)					
50/50		1	100		0.83
60/40		0.94	200		0.87
70/30		0.89	300		0.9
80/20		0.83	400		0.91
90/10		0.75	500		0.91
100/0		0.71	600		0.92
			700		0.92
			800-900		0.93
			1000-1400		0.94
			1500-1800		0.95
			1900		0.96

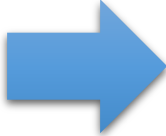
*Nota.* Esta tabla muestra el factor hora pico en donde se hallará el volumen horario.

- **fw = Factor para anchos de carril y hombros.**

Para este se usa el ancho de carril y el de hombro para cada nivel

**Tabla 18**

*Factor para anchos de carril y hombros.*

Niv. Serv.	Fw		Hombro (m)	Carril de 3.65m	
				NS A-D	NS E
A	1		1.8	1	1
B	1		1.2	0.92	0.97
C	1		0.6	0.81	0.93
D	1		0	0.7	0.88
E	1				

*Nota.* Esta tabla muestra el factor hora pico en donde se hallará el volumen horario.



- **fhv = Factor de vehículos pesados.**

Esta esta expresado por:

$$fhv = 1/[1 + PT (ET-1) + PB (EB-1) + PR (ER-1)]$$

Para esta fórmula se tendrá equivalencias tanto en automóviles para Camiones Pesados (ET), para autobuses (EB) y vehículos recreacionales (ER), en donde se verá perjudicado por el alineamiento horizontal, para ello se obtendrá de las tablas del Manual de Capacidades. Los factores PT, PB y PR y pertenezcan a la fracción decimal de la proporción de camiones, autobuses y vehículos recreacionales en el volumen de tránsito total.

**Tabla 19**

*Factor de vehículos pesados*

		Tipo de Vehículo	Nivel Servicio	Terreno Ondulado
% Camiones	1	Camiones, Et	A	4.0
% Buses	10		B-C	5.0
			D-E	5.0
% Veh. Recreativos	1	Buses, Eb	A	3.0
			B-C	3.4
			D-E	2.9
		Vehículos Recreativos, ER	A	3.2
			B-C	3.9
			D-E	3.3

*Nota.* Esta tabla muestra el tipo de vehículo y su nivel de servicio y terreno de cada uno.

Para el factor deberá colocar estos valores ET, EB y ER correspondiente, Por tanto, el factor vehículo pesado para cada nivel será:

**Tabla 20**

*Factor de vehículo pesado para cada nivel*

<b>Fhv (Nivel A) =</b>	0.798722045
<b>Fhv (Nivel B) =</b>	0.76394194
<b>Fhv (Nivel C) =</b>	0.76394194
<b>Fhv (Nivel D) =</b>	0.798084597
<b>Fhv (Nivel E) =</b>	0.798084597

*Nota.* Esta tabla muestra el nivel de servicio de cada factor del volumen de vehículos.

Para hallar volúmenes de tráfico excelente para cada tipo de nivel de servicio en donde luego será comparado con el volumen de la hora pico, así mismo estos volúmenes tendrá hacer expresado equivalente (VE) a través de la expresión:  $VE = V_{Thp}/F_{ph}$

$$\text{Por tanto } VE = \frac{1160}{0.94} \quad VE = 1234 \quad \text{Vehículos por Hora}$$

Finalmente, el Volumen de servicio para el nivel de servicio será:

$$S_{fi} = 2800 \times (v/c) \times f_d \times f_w \times f_{hv}, \text{ donde}$$

**Tabla 21**

*Volumen de Servicio*

<b>Nivel A (Veh/Hora) =</b>	210
<b>Nivel B (Veh/Hora) =</b>	462
<b>Nivel C (Veh/Hora) =</b>	784
<b>Nivel D (Veh/Hora) =</b>	1197
<b>Nivel E (Veh/Hora) =</b>	1975

*Nota.* Esta tabla muestra el nivel de servicio de cada factor del volumen de vehículos.

Luego se calcular el volumen de cada nivel, VE se convertirá el flujo a demanda horaria para comparar con el volumen y determinar el nivel de servicio. Dando, así como resultado

$$\text{Por tanto } V = \frac{123}{\frac{4}{0.94}} \quad V = 1312.7 \quad \text{Vehículos por Hora}$$

Según los datos obtenidos se obtuvo que el nivel más próximo equivalente encontrado es el nivel E a (Veh/Hora) =1312.77



Quiere decir que su flujo es inestable y hay baches y embotellamiento

Nuestro Nivel Servicio seria = E

**Aforo Peatonal**

Después de haber identificado el estado actual de la zona así como sus medidas geométricas se procedió a determinar la capacidad del flujo peatonal y su nivel de servicio para lo cual se hizo los conteos peatonales direccional estas se realizaron en las veredas y en los cruces peatonales de la Av. Fernando Wiesse y Av. Héroes del Cenepa en donde se encuentra el estudio de la zona que permitirá determinar si el flujo se ve afectado o no en dicho sector es por ello que se utilizaron formatos para el conteo en donde se evaluaron por hora en turno en la mañana ,tarde y noche tal como se muestra en la siguiente imagen.

**Tabla 22**

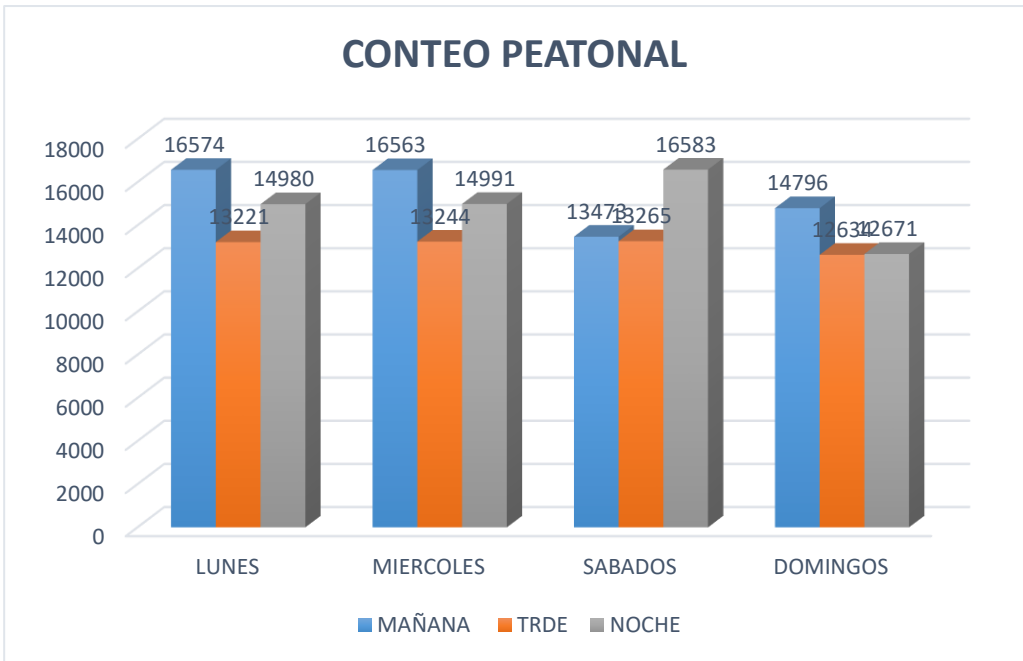
*Cuadro de Conteo Peatonal*

	LUNES	MIÉRCOLES	SÁBADOS	DOMINGOS
<b>MAÑANA</b>	<b>16574</b>	16563	13473	14796
<b>TARDE</b>	13221	13244	<b>13265</b>	12634
<b>NOCHE</b>	14980	14991	<b>16583</b>	12671

*Nota.* Esta tabla muestra el conteo peatonal máximo de cada turno.


**Figura 45**

*Gráfico de Conteo Peatonal*



**Figura 46**

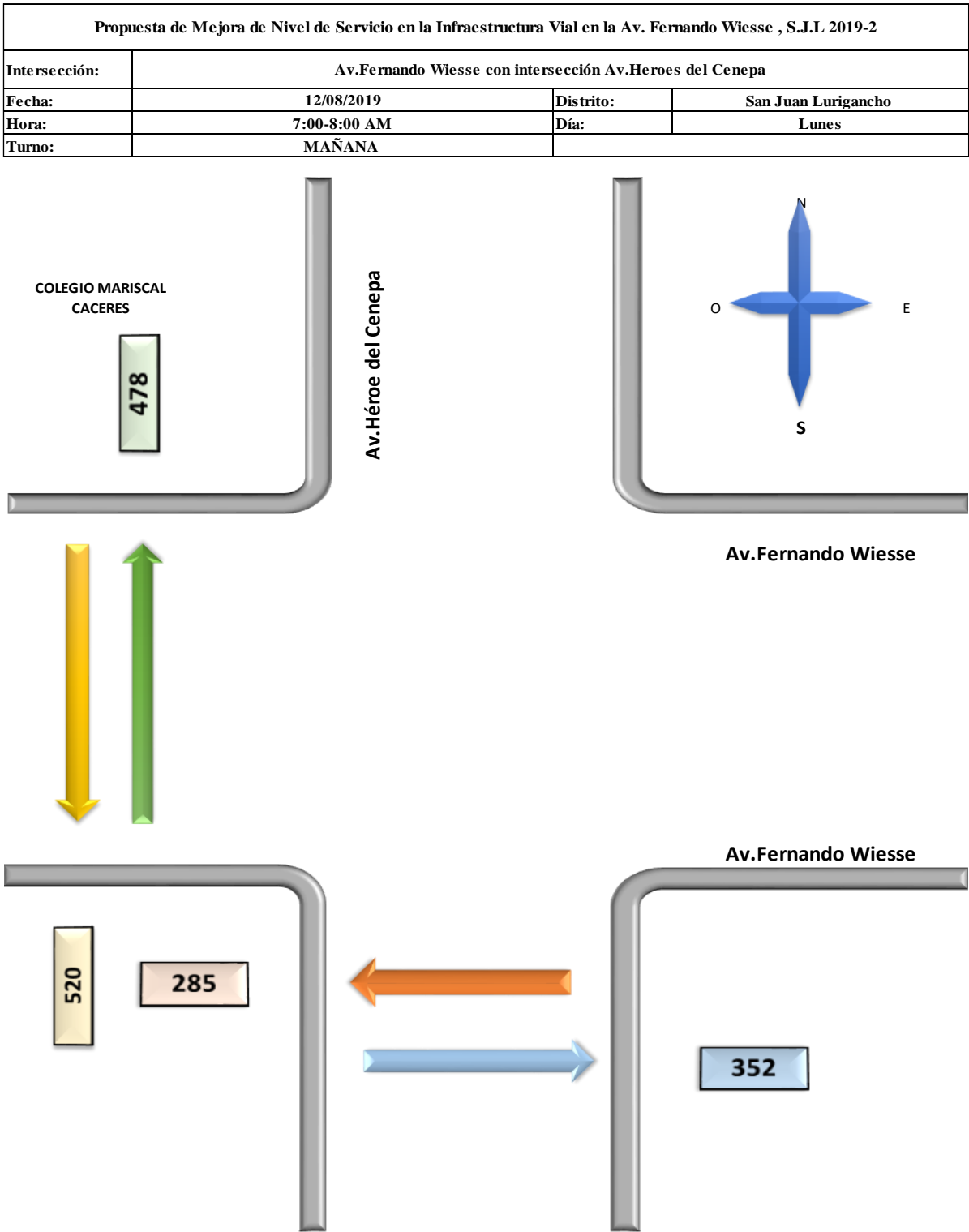
*Esquema de Giros permitidos en la zona de estudio*

		Propuesta de Mejora de Nivel de Servicio en la Infraestructura Vial en la Av. Fernando Wiese , S.J.L 2019- 2		FACULTAD DE LA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
FORMATO DE CONTEO PEATONAL				
Vía:		Av.Fernando Wiese		
Intersección:		Av.Heroes del Cenepa		
Sentido:		N-S,S-N	Fecha:	12/08/2019
HORA			ACCESO	TOTAL
			1	
MAÑANA	6:00-7:00	N-S	469	
		S-N	435	
	7:00-8:00	N-S	520	
		S-N	478	
	8:00-9:00	N-S	502	
		S-N	459	
	9:00-10:00	N-S	412	
		S-N	385	
	10:00-11:00	N-S	348	
		S-N	306	
	11:00-12:00	N-S	334	2585
		S-N	302	2365
TARDE	12:00-13:00	N-S	396	
		S-N	347	
	13:00-14:00	N-S	405	
		S-N	355	
	14:00-15:00	N-S	375	
		S-N	333	
	15:00-16:00	N-S	368	
		S-N	312	
	16:00-17:00	N-S	319	1863
		S-N	309	1656
NOCHE	17:00-18:00	N-S	492	
		S-N	439	
	18:00-19:00	N-S	518	
		S-N	467	
	19:00-20:00	N-S	515	
		S-N	469	
	20:00-21:00	N-S	514	
		S-N	462	
	21:00-22:00	N-S	509	2548
		S-N	459	2296
TOTAL			6996	13313
			6317	

**Flujograma de Aforos Peatonales**

**Figura 47**

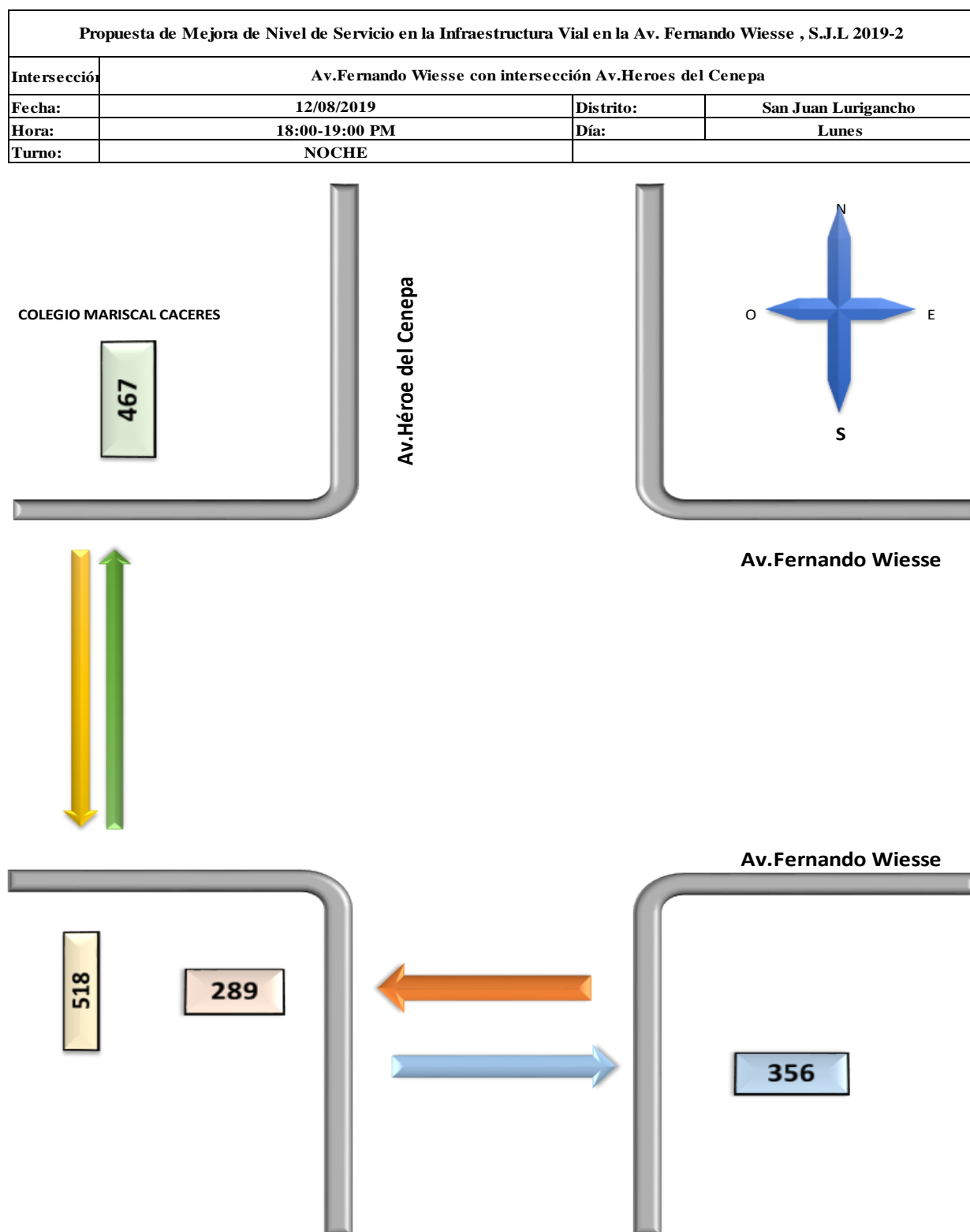
*Esquema de Giros permitidos en la zona de estudio.*





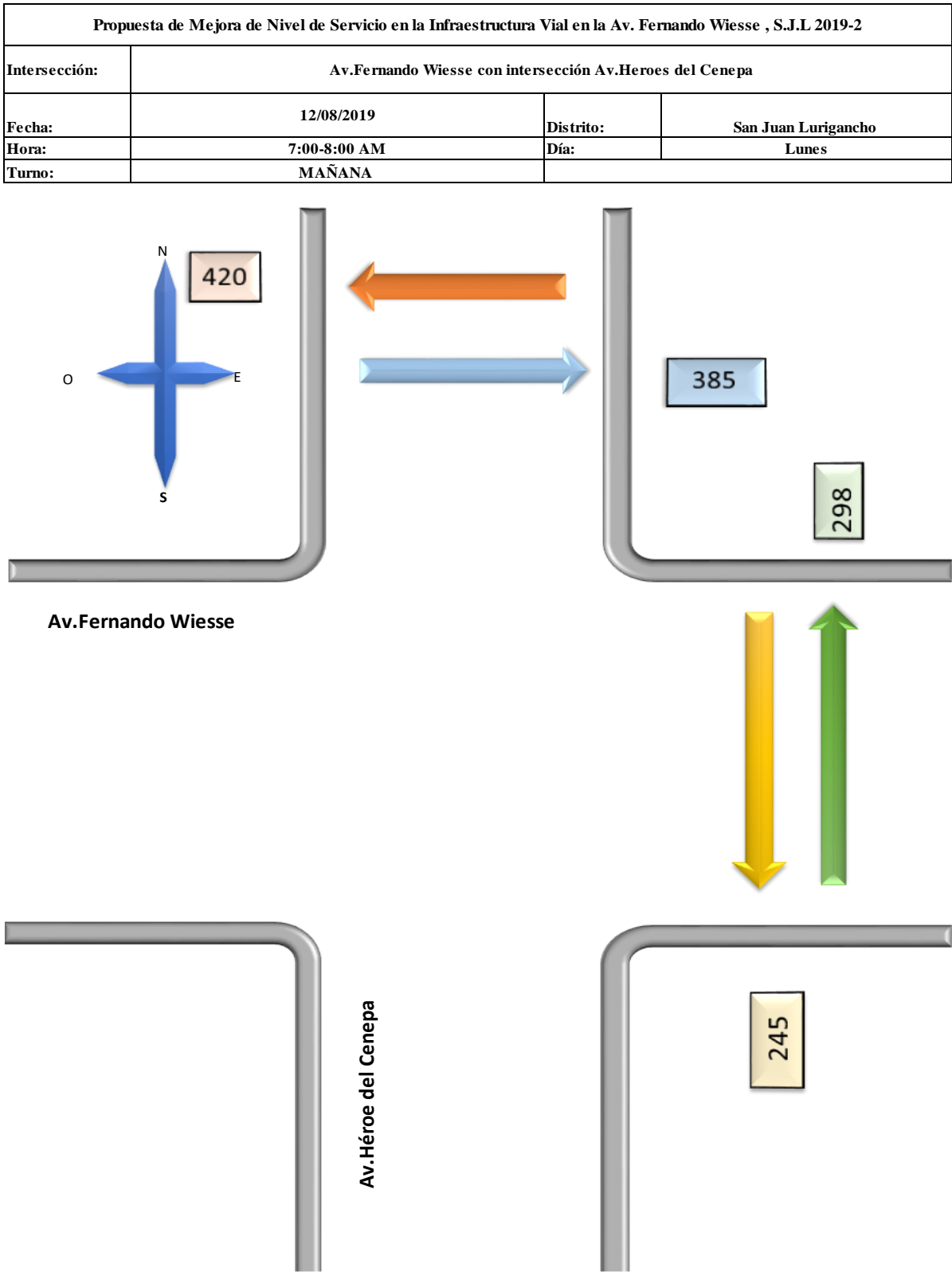
**Figura 48**

*Esquema de Giros permitidos en la zona de estudio.*



**Figura 49**

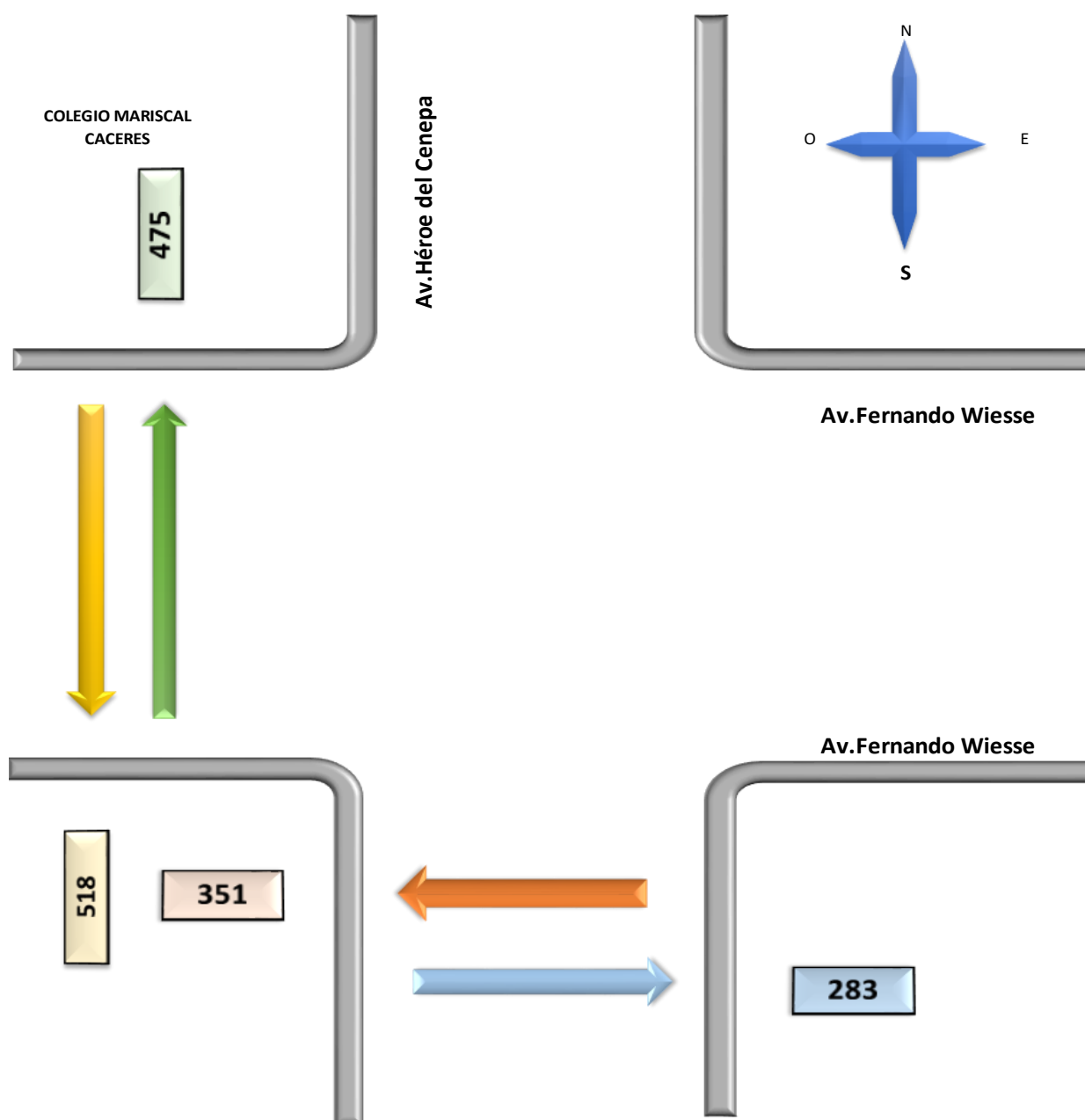
*Esquema de Giros permitidos en la zona de estudio*



**Figura 50**

*Esquema de Giros permitidos en la zona de estudio.*

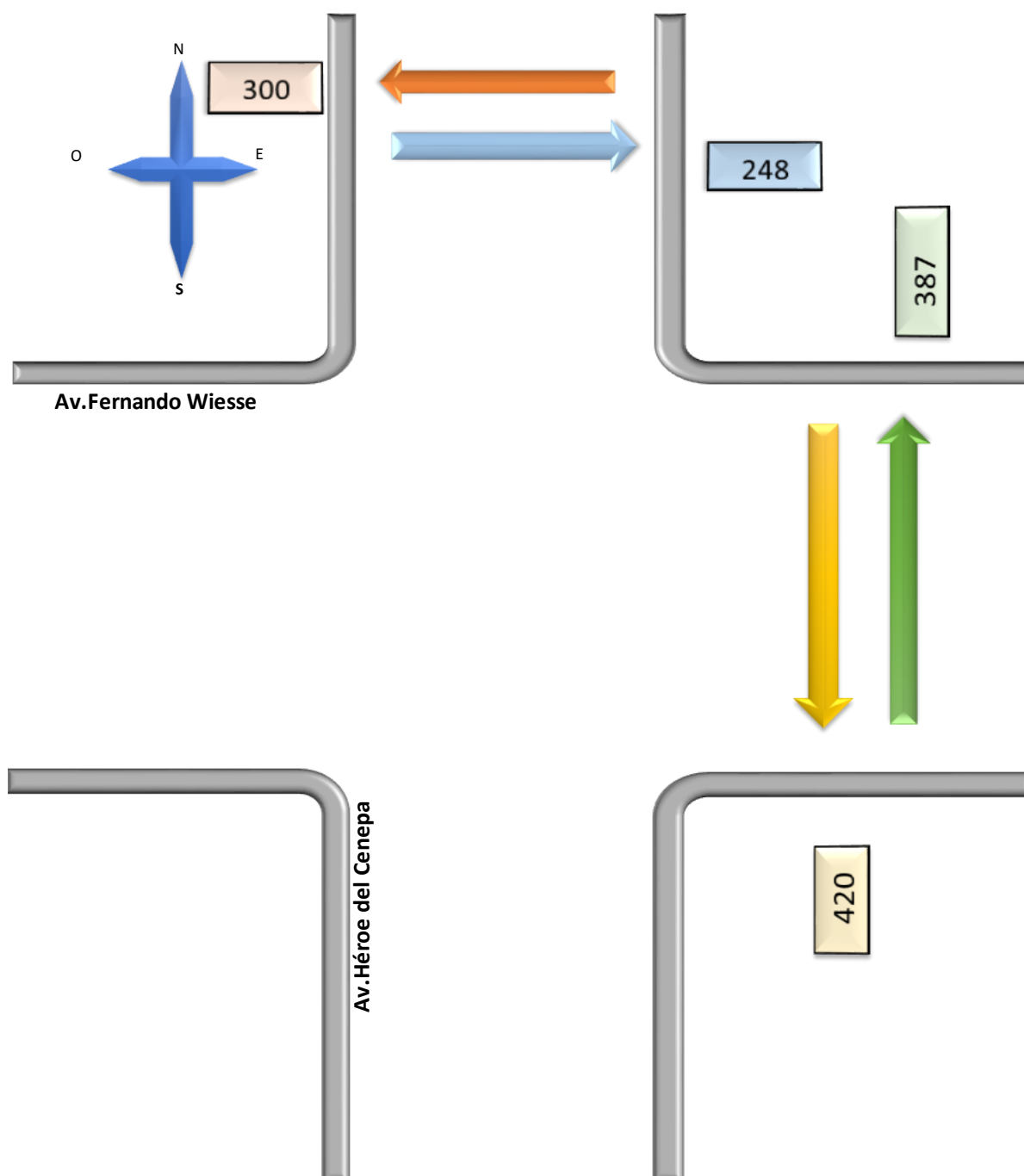
Propuesta de Mejora de Nivel de Servicio en la Infraestructura Vial en la Av. Fernando Wiese , S.J.L 2019-2			
Intersección:	Av.Fernando Wiese con intersección Av.Heroes del Cenepa		
Fecha:	14/08/2019	Distrito:	San Juan Lurigancho
Hora:	7:00-8:00 AM	Día:	Miercoles
Turno:	MAÑANA		



**Figura 51**

*Esquema de Giros permitidos en la zona de estudio*

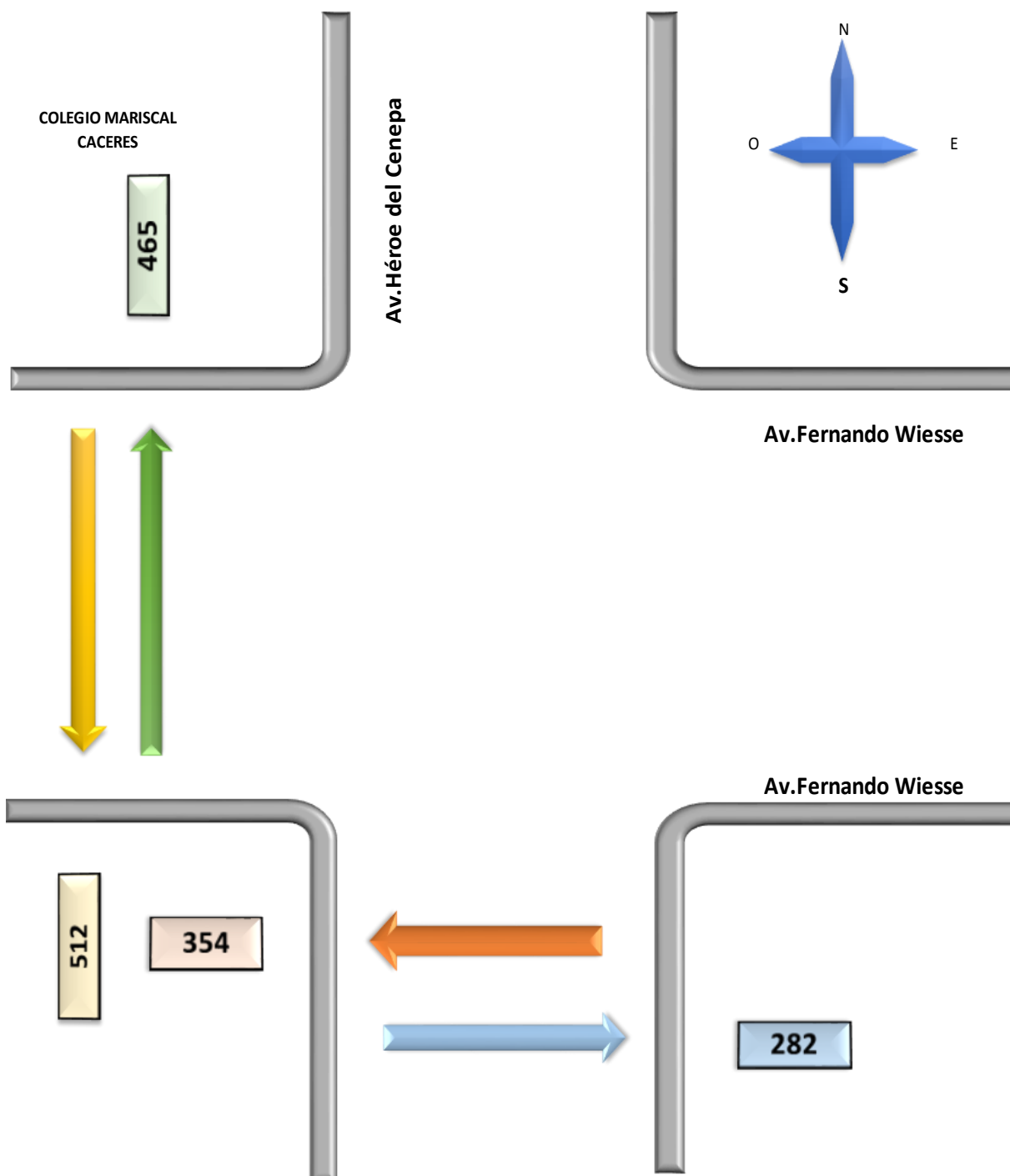
Propuesta de Mejora de Nivel de Servicio en la Infraestructura Vial en la Av. Fernando Wiese , S.J.L 2019-2			
Intersección:	Av.Fernando Wiese con intersección Av.Héroes del Cenepa		
Fecha:	14/08/2019	Distrito:	San Juan Lurigancho
Hora:	7:00-8:00 AM	Día:	Miercoles
Turno:	TARDE		



**Figura 52**

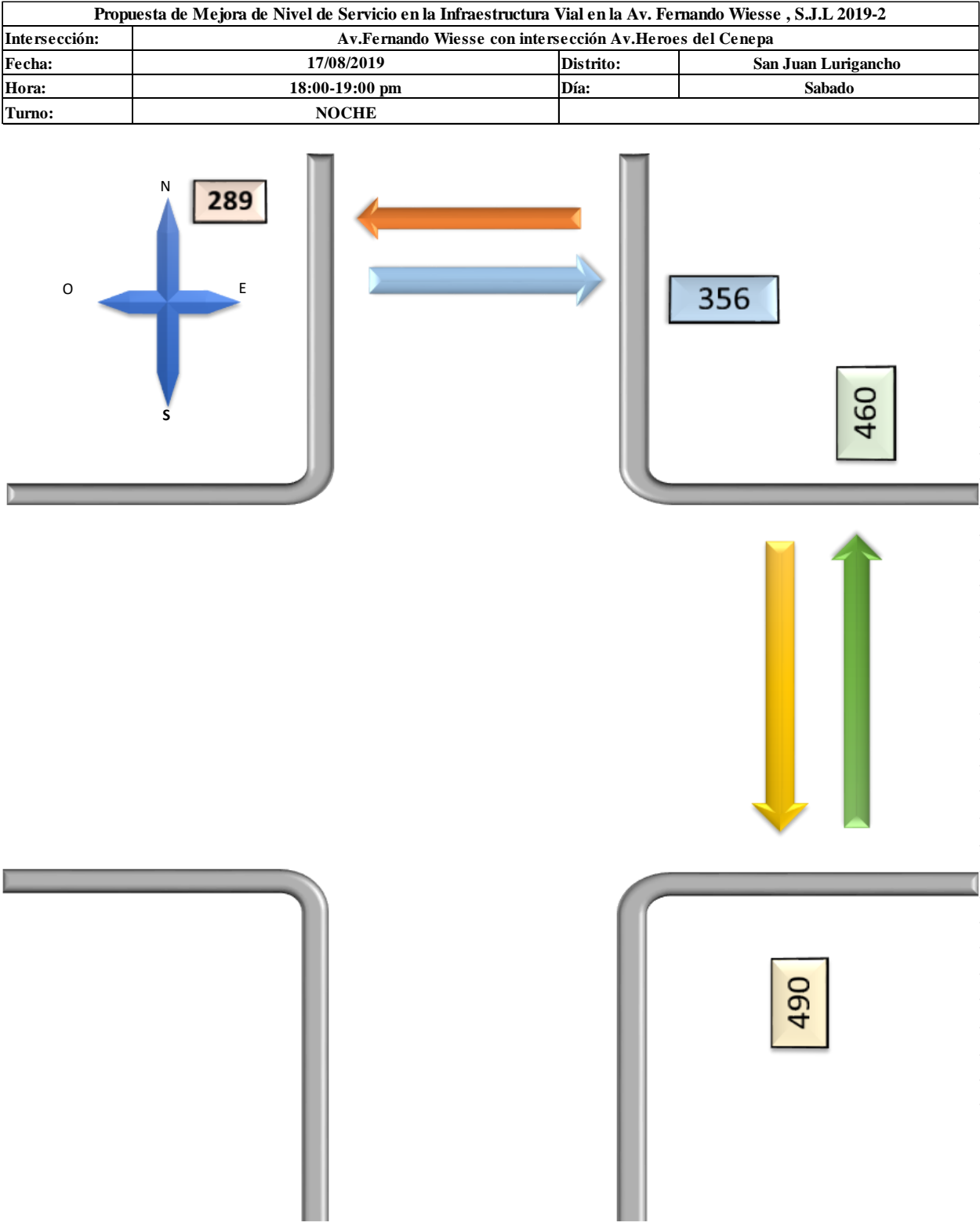
*Esquema de Giros permitidos en la zona de estudio.*

Propuesta de Mejora de Nivel de Servicio en la Infraestructura Vial en la Av. Fernando Wiese , S.J.L 2019-2			
Intersección:	Av.Fernando Wiese con intersección Av.Heroes del Cenepa		
Fecha:	17/08/2019	Distrito:	San Juan Lurigancho
Hora:	7:00-8:00 AM	Día:	Sabado
Turno:	MAÑANA		



**Figura 53**

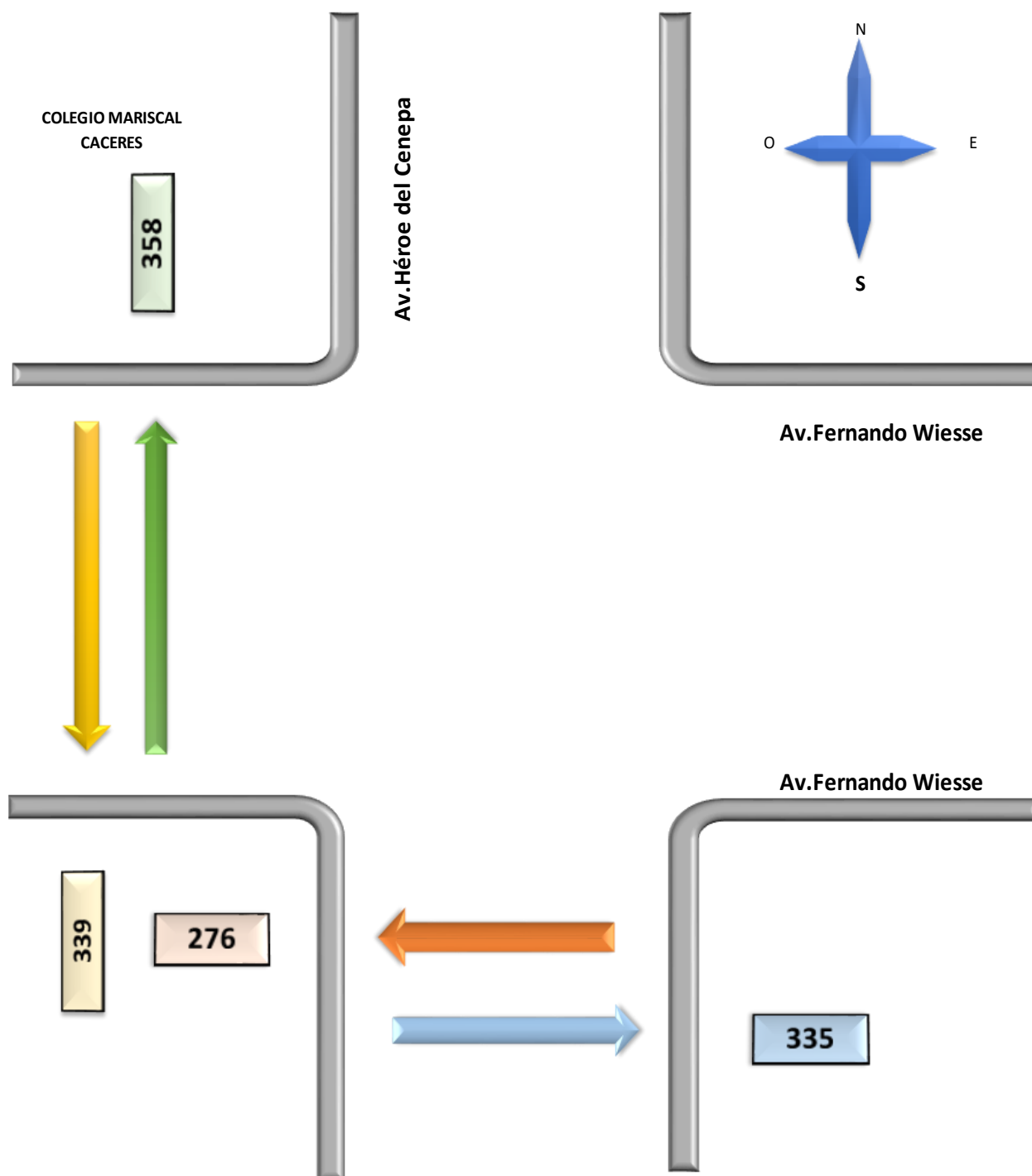
*Esquema de Giros permitidos en la zona de estudio*



**Figura 54**

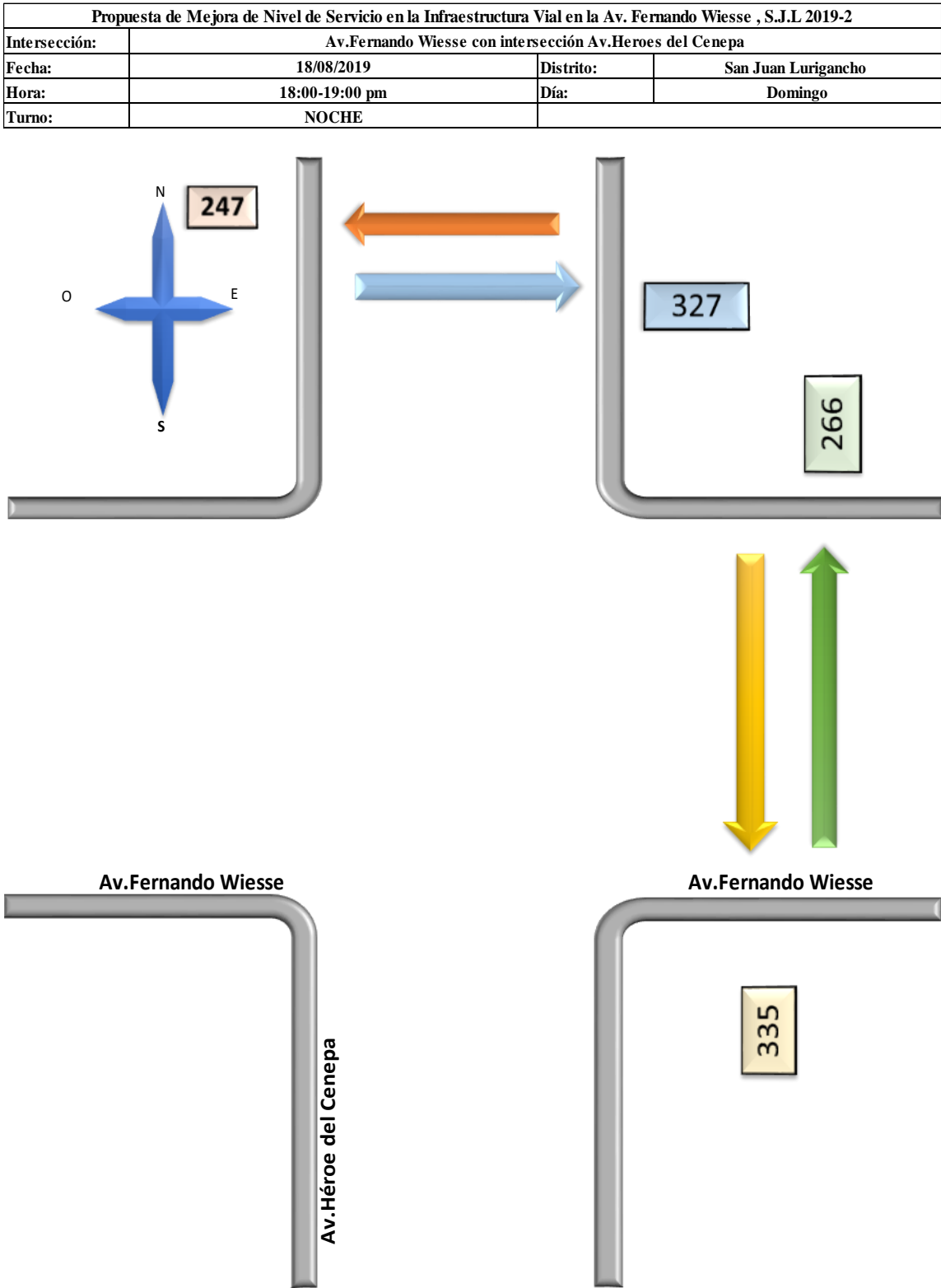
*Esquema de Giros permitidos en la zona de estudio.*

Propuesta de Mejora de Nivel de Servicio en la Infraestructura Vial en la Av. Fernando Wiese , S.J.L 2019-2			
Intersección:	Av.Fernando Wiese con intersección Av.Héroes del Cenepa		
Fecha:	18/08/2019	Distrito:	San Juan Lurigancho
Hora:	7:00-8:00 AM	Día:	Domingo
Turno:	MAÑANA		



**Figura 55**

*Esquema de Giros permitidos en la zona de estudio*





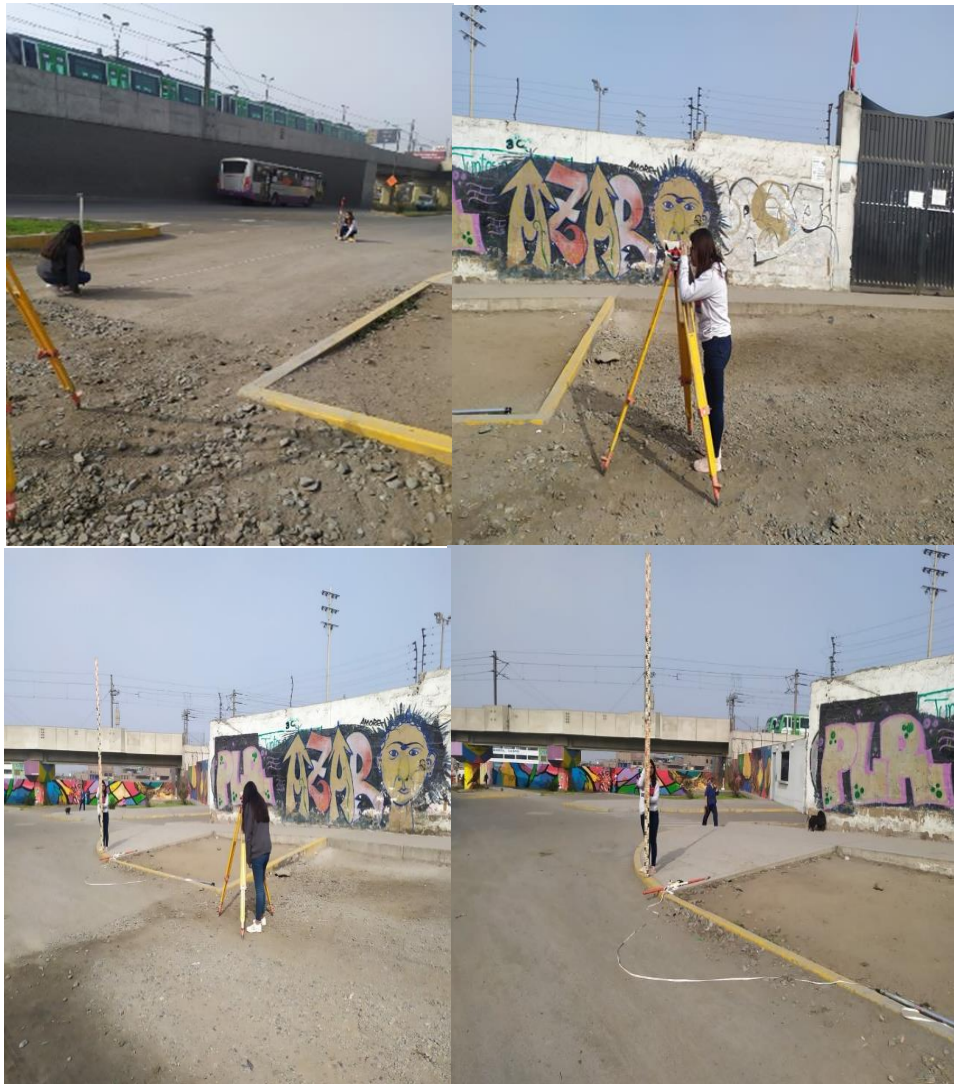
## Diseño de Pavimento

### Estudio Topográfico

Para el estudio topográfico se tuvo que realizar un reconocimiento del terreno, luego de ello se procedió hacer la nivelación en donde se trazó un eje en el medio de la vía tanto en el tramo izquierdo y derecho (OESTE-ESTE), para ello se ubicó 582 puntos para el control de (BMs), cada 10 m aproximadamente en el trayecto de la vía de estudio así mismo estos puntos fueron monumentados por estacas de fierro y algunos que fueron marcado como veredas existentes y alcantarillados, ect. Así mismo su lectura fue realizada por estación total ya que estos puntos servirán para el replanteo durante la ejecución.

**Figura 56**

*Levantamiento topográfico.*



**Tabla 23***Cuadro de BMs*

BM	OESTE	ESTE	COTA
1	283896.403	8677596.3	304
2	283901.87	8677604.67	304.329
3	283907.338	8677613.05	304.834
4	283911.22	8677618.99	305.159
5	283912.806	8677621.42	305.239
6	283918.274	8677629.79	305.641
7	283923.742	8677638.16	306.201
8	283929.21	8677646.54	306.603
9	283934.678	8677654.91	307.015
10	283940.145	8677663.28	307.325
11	283945.613	8677671.66	307.65
12	283951.081	8677680.03	308.035
13	283956.549	8677688.4	308.444
14	283962.017	8677696.77	308.769
15	283967.485	8677705.15	309.134
16	283972.953	8677713.52	309.534
17	283978.421	8677721.89	309.794
18	283983.889	8677730.26	310.039
19	283989.356	8677738.64	310.324
20	283994.824	8677747.01	310.674
21	284000.292	8677755.38	311.074
22	284005.76	8677763.76	311.434
23	284011.228	8677772.13	311.879
24	284016.696	8677780.5	312.154
25	284022.164	8677788.87	312.534
26	284027.599	8677797.27	312.694
27	284032.367	8677806.05	312.967
28	284036.186	8677815.29	313.264
29	284039.012	8677824.88	313.524
30	284040.816	8677834.71	313.794

PI	OESTE	ESTE
INICIAL	283896.403	8677596.3
FINAL	283778.487	8678329.24

*Nota.* Esta tabla muestra los puntos topográficos que se realizaron en el terreno.

### **Diseño geométrico en Perfil y Planta**

Luego de haber hecho el reconocimiento del terreno y hacer el levantamiento topográfico se procedió a calcular el en AutoCAD el perfil longitudinal y la sección transversal.

## Estudio de Mecánica de Suelos

### Trabajos Realizados

#### Toma de Muestra

Para esta etapa de investigación se procedió primero a realizar los permisos respectivos de la municipalidad así como también a los pobladores ya que debido a las excavaciones que se iba a realizar podrían causar alguna incomodidad con el tránsito vehicular así mismo para el estudio se realizaron 3 calicatas, en la cual en la primera vía (OESTE) se realizaron 2 calicatas con una profundidad de 1.50 m por debajo de la subrasante ya que es lo más recomendable según la norma MTC E 101 En cuanto las separaciones de las calicatas en la vía (ESTE) fueron de 700 m, que están ubicadas en el eje 0+100 y 0+800, en cuanto la vía (OESTE) se ubicó en el eje -+200, luego de ello se procedió a extraer las muestras de las calicatas en donde se realizó la descripción del perfil que mostrara en la siguiente imagen:




**Figura 57**

*Calicatas*



**Tabla 24**

*Perfil Estratigráfico del Suelo*




PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL SUELO						PERFORACIÓN N C - 01		
PROYECTO: Propuesta de Mejora de Nivel de Servicio en la Infraestructura Vial Av. Héroes del Cenepa con Jr. Pozo ,San Juan Lurigancho, Lima								
TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN: Calicata			DIMENSIONES: Largo: 0.80 Ancho: 0.50					
PROFUNDIDAD FINAL: 1.50 m			FECHA: 13/10/19					
PROFUND. METROS	ESTRATO	SÍMBOLO GRAFICO	CLASIFIC. SUCS	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTREO			
					TIP O	Nº	PROF.	
0	1			Relleno con material conformado por : ladrillos, bolsas ,etc.				
0.10	2			Material afirmado ,con arena gruesa y con gravas				
0.80	3		GW	Material de arena gruesa limosa con gravas angulosas ,arena seca con gravas menor a 1 pulgada y con mayor a 6 pulgadas	LAB	1	0.80 a 1.50	
1.50								

*Nota.* Esta tabla muestra los diferentes tipos de suelo que encontraron en la calicata con una profundidad de 1. 50.



**Tabla 25**




*Perfil Estratigráfico del Suelo*

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL SUELO					PERFORACIÓN N C - 02		
PROYECTO: Propuesta de Mejora de Nivel de Servicio en la Infraestructura Vial Av. Héroes del Cenepa con Jr. Pozo ,San Juan Lurigancho, Lima							
TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN: Calicata      DIMENSIONES: Largo: 0.80    Ancho: 0.50							
PROFUNDIDAD FINAL: 1.50 m      FECHA: 13/10/19							
PROFUND. METROS	ESTRATO	SÍMBOLO GRAFICO	CLASIFIC. SUCS	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTREO		
					TIP O	Nº	PROF.
0	1			Relleno con material conformado por : ladrillos, bolsas ,etc.			
0.10	2			Material afirmado ,con arena gruesa y con gravas			
0.80	3		GP-GM	Material de arena gruesa limosa con gravas angulosas ,semi humedad con gravas menor a 1 pulgada y con mayor a 6 pulgadas	LAB	1	0.80 a 1.50
1.50							

*Nota.* Esta tabla muestra los diferentes tipos de suelo que encontraron en la calicata con una profundidad de 1. 50.

**Tabla 26**

*Perfil Estratigráfico del Suelo*

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL SUELO						PERFORACIÓN N C - 03	
PROYECTO: Propuesta de Mejora de Nivel de Servicio en la Infraestructura Vial Av. Héroes del Cenepa con Jr. Pozo ,San Juan Lurigancho, Lima							
TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN: Calicata			DIMENSIONES: Largo: 0.80 Ancho: 0.50				
PROFUNDIDAD FINAL: 1.50 m			FECHA: 13/10/19				
PROFUND. METROS	ESTRAT O	SÍMBOLO GRAFICO	CLASIFI C. SUCS	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTREO		
					TIPO	Nº	PROF.
0	1			Relleno con material conformado por : ladrillos, bolsas ,etc.			
0.10	2			Material afirmado ,con arena gruesa y con gravas			
0.80							
1.50	3		GP	Material de arena gruesa limosa con gravas angulosas ,semi húmeda con gravas menor a 1 pulgada y con mayor a 6 pulgadas	LAB	1	0.80 a 1.50

*Nota.* Esta tabla muestra los diferentes tipos de suelo que encontraron en la calicata con una profundidad de 1. 50.

## Resultados de Estudio de Suelos

### Ensayos de laboratorio

Se identificó las muestras así como su descripción de cada estrato respectivo de las calicatas y con su profundidad a la cual fue tomada, luego de ello se extrajo las muestra seleccionada para el estudio de suelo que fueron 30 kilos por muestra para ello se colocaron en unas bolsas cerrando de forma segura y marcando el número correspondiente así mismo la zona de estudio fue realizada en la Av. Fernando Wiese fueron llevadas al laboratorio de mecánica de suelos de JCH, en la cual se realizaron ensayos básicos para obtener la caracterización de las muestras representativas obtenidas de las exploraciones geotécnicas realizadas por tanto se mostrarán los ensayos realizados para la investigación:

Análisis granulométrico por tamizado (NTP 339. 128 /ASTM D-422).

Límites de Atterberg (NTP 339.129 /ASTM D-4318).

Contenido natural de humedad (NTP 339. 127 /ASTM D-2216).

Ensayo de Próctor (NTP 339.141.1999 /ASTM D-1557)

Sales solubles

Sulfato soluble

Contenido cloruro

Para las calicatas se hizo una exploración de campo, en donde se realizó estudios de ensayos estándar de laboratorio para identificar y clasificar tipos de suelos según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) lo que nos darán las características de las propiedades de índices de los suelos ensayados, en términos de granulometría, límite líquido, índice de plasticidad y contenido de humedad así mismo se realizó este ensayo a las muestras provenientes de las calicatas CM-01, CM-02, CM-03 con los siguientes datos:

**Tabla 27**

*Datos de las Calicatas*

Muestra	Prof. (m)	Dimensiones de la calicata
CM-01	0.0-1.50	0.50 X 0.80
CM-02	0.0-1.50	0.50 X 0.80
CM-03	0.0-1.50	0.50 X 0.80

*Nota.* Esta tabla muestra las medidas de las calicatas y profundidad que se realizó en el terreno.

Así mismo se tendrá como objetivo; Determinar, cuantitativamente, los tamaños de las partículas de agregados gruesos y finos de un material, por medio de tamices normados de abertura cuadrada.

Para ello se sacará una muestra seca en donde nos dirá la distribución de los tamaños de las partículas, por separación a través de tamices dispuestos sucesivamente de mayor a menor abertura.

### **Clasificación de Suelos SUCS y AASHTO**

Para el presente proyecto realizamos ensayos de suelos como es el ensayo estándar de Clasificación de suelos según SUCS norma (ASTM D-2487-05) y clasificación según AASHTO tomando en cuenta la norma (ASTM-D3282), a su vez se realizó el ensayo del rector modificado california Bering ratio CBR.

### **Procedimiento**

Se procedió a llevar la muestra al laboratorio para la granulometría para ello se lavó la muestra para que sea secado después, luego de ello se procedió hacer el cuarteo de muestra para luego ser pasada en los tamices desde 3" hasta el tamiz más fino de N °200 (0.074mm en donde se determinara la clasificación de suelos.

### **Figura 58**

*Cuarteo de Muestra y Tamices 3" hasta N° 200*





## Clasificación de suelos

### AASHTO

En el proyecto se utilizó el método AASTHO el cual clasifica en 7 grupos (A-1, A2, A-3, A-4, A-5, A6, A7); basados en su granulometría el límite, plástico. Para la clasificación la muestra fue extraída de una calicata de una profundidad 1.50 mts hecha en la Av. Fernando Wiese en el distrito de San Juan Lurigancho

### SUCS

Para la clasificación de SUCS Luego se realizar los ensayos de la clasificación obtuvimos el dato de nuestro suelo que pertenece al grupo (A-1 –a (0).

**Figura 59**

*clasificaciones de suelos por granulometría.*



**Tabla 28**

*Clasificación geotécnica del suelo en el área de estudio*

Calicatas	Muestra	Prof. (m)	Granulometría (%)			Clasificación		
			Gravas	Arenas	Finos	SUCS	AASHTO	Descripción
CM-01	M-1	0.0-1.50	67.8	29.2	3.0	GW	A-1-a(0)	Grava bien graduada
CM-02	M-1	0.0-1.50	57.9	33.6	8.5	GP-GM	A-1-a(0)	Grava limosa y Grava mal graduada
CM-03	M-1	0.0-1.50	66.3	30.3	3.5	GP	A-1-a(0)	Grava mal graduada

*Nota.* Esta tabla muestra la clasificación de suelo de cada calicata así del método SUCS y AASHTO.

En la tabla N° 16 se mostrará la cantidad de muestra retenida en cada tamiz en donde el 100% que entro al tamiz fueron repartidas dando como resultado en la CM-01 que el 67.8% son de material Grava ,29.2 % son de material Arena y por ultimo 3.0 % son Finos así mismo después del análisis se concluyó que el tipo de suelo para SUCS fue GW (Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos) lo que significa que son suelos muy buenos y en tanto su resistencia son altas para el corte y tubificación así como para AASHTO fue de grupo A-1,-(0).

De igual manera los resultados de la CM-02 fue que el 57.9 % son de material Grava ,33.6 % son de material Arena y por ultimo 8.5 % son Finos así mismo después del análisis se concluyó que el tipo de suelo para SUCS fue GP-GM (Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos / Gravass limosas, mezclas grava-arena-limo) lo que significa que son suelos muy buenos y en tanto su resistencia son altas para el corte y tubificación, así como para AASHTO fue de grupo A-1, -(0).

Por ultimo en la CM-03 tuvo como resultado que el 66.3 % son de material Grava ,30.3 % son de material Arena y 3.5 % son Finos así mismo después del análisis se concluyó que el tipo de suelo para SUCS fue GP (Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos) lo que significa que son suelos muy buenos y en tanto su resistencia son altas para el corte y tubificación, así como para AASHTO fue de grupo A-1, -(0).

### **Determinación de los Límites de Atterberg**

En la zona de estudio en la Av. Fernando Wiese se realizó este ensayo a las muestras provenientes de las calicatas CM-01, CM-02, CM-03 con el objetivo de:

Determinación del Límite Líquido de las muestras analizadas

Determinación del Límite Plástico e Índice Plástico de las muestras analizadas

En la siguiente tabla se visualizará los límites de consistencia de las calicatas CM-01, CM-02, CM-03 en donde obtuvo como resultado que son NP que quiere decir que no es plástico ya que no se puede determinar el límite plástico de un suelo lo que sería todo igual a cero.

**Tabla 29**

*Resultados del ensayo de Límites de Atterberg.*

Calicatas	Muestra	Prof. (m)	Límites		
			L.L (%)	L.P (%)	I.P (%)
CM-01	M-1	0.0-1.50	NP	NP	NP
CM-02	M-1	0.0-1.50	NP	NP	NP
CM-03	M-1	0.0-1.50	NP	NP	NP

*Nota.* Esta tabla muestra el resultado de porcentaje de límites de Atterberg.

### **Contenido de humedad**

Luego de sacar la muestra de las calicatas se procedió sacar el contenido de humedad que es el peso del agua en una masa de suelo y las partículas sólidas expresada en porcentaje es por ello en la siguiente tabla se mostrara los resultados de la muestra analizada y adquirida.

**Tabla 30**

*Contenido de humedad de suelo*

Calicatas	Muestra	Prof. (m)	C.Humedad (%)
CM-01	M-1	0.0-1.50	0.8
CM-02	M-1	0.0-1.50	2.0
CM-03	M-1	0.0-1.50	3.3

*Nota.* Esta tabla muestra el resultado contenido de humedad que encontró en cada muestra de calicatas.

### **Ensayo de compactación**

Con la finalidad de evaluar la relación entre el contenido de agua y peso unitario seco de los suelos, se realizaron ensayos de compactación de Próctor modificado en tres muestras de suelo. Las muestras de suelo fueron recogidas y seleccionadas del área en donde se proyecta la zona de estudio de la Av. Fernando Wiese. Siguiendo el procedimiento de la norma ASTM D-1557. En la Tabla N° 19, se muestran los resultados del ensayo de Próctor modificado. se resumen en la siguiente tabla:

**Tabla 31***Próctor modificado*

Calicatas	Muestra	Prof. (m)	SUCS	M.D.S. (g/m3)	O.C.H. (%)
CM-01	M-1	0.0-1.50	GW	2.273	7.3
CM-03	M-1	0.0-1.50	GP	2.259	7.5

*Nota.* Esta tabla muestra el resultado de entre C. Humedad y el peso seco que se encontró en la muestra.

**California Bearing Ratio (CBR)**

Se realizó en ensayo de CBR del suelo de fundación y base para el diseño de pavimento según AASTHO 93 y el ensayo con la norma ASTM D-1883 los ensayos se hicieron en laboratorio de suelos JCH S.A.C ubicado en av. Próceres de la independencia 2236-S.J. L- Lima los equipos que se utilizaron son los siguientes: molde de compactación D= 6pulg. A=7-8 pulg, collarín de 2 pulg, pisón de 10 libras altura de caída 18 pulg, pesa de 5 libras, prensa hidráulica, balanza, horno, tamices. Preparación de material. - secado de material a 60°C, seguidamente se tamiza con los tamices 3/4" 3/8" y N° 4 luego de ello se coloca en los moldes y se compacta de igual forma que se compacta para el ensayo del Próctor modificado luego de ello se toman los pesos de las muestras las cuales cuentan con pesos no saturado y saturado y finalmente se obtienen los resultados del CBR.

**Tabla 32***Próctor modificado*

Calicatas	Muestra	Prof. (m)	SUCS	CBR 100 % M.D.S. 0.1 "(g/m3)	CBR 95 % M.D.S. 0. 1 (g/m3)
CM-01	M-1	0.0-1.50	GW	67.9	57.6
CM-03	M-1	0.0-1.50	GP	39.0	36.0

*Nota.* Esta tabla muestra el peso entre suelo no saturado y saturado de cada muestra.

## Ensayos de Químicos

## Sales Solubles

Este ensayo NTP 339.152: 2002 se determina usando extracto acuoso con la relación de suelo-agua 1:5 para la mezcla para ello esta es filtrada y es evaporada a sequedad en una cápsula de peso conocido así mismo se pone a secar a peso constante

## Sulfato Solubles

Este ensayo NTP 339.178:2002 se define como una precipitación de sulfato de bario que son pocamente soluble; para ello de manera correcta se aplicara una solución diluida de cloruro de bario en una solución caliente de sulfato ligeramente acidificada con ácido nítrico

## Cloruros Solubles

Este ensayo NTP 339.177:2002. Para realizar los cloruros solubles se hace una alícuota de un extracto acuoso del suelo. Para luego añadir la solución de 1 mL de cromato de potasio como un indicador y se nombra como nitrato de plata.

### Figura 60

*Ensayo de sales solubles, Ensayo de Sulfato Solubles, Ensayo de Cloruros Soluble*

**Tabla 33**

## Ensayos Químicos

Calicata	SALES SOLUBLES TOTALES		SULFATOS SOLUBLES		CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES	
	p.p.m	%	p.p.m	%	p.p.m	%
CM-01	4503	0.450	2448	0.245	1768	0.177
CM-02	4743	0.474	3477	0.348	1893	0.189
CM-03	3165	0.317	1298	0.130	707	0.071

*Nota.* Esta tabla muestra cuanto tiene de químico de cada muestra extraída.

## El diseño del pavimento flexible

Para diseñar el pavimento flexible se aplicará la siguiente formula:

$$\log_{10}(\text{ESAL}) = Z_R S_0 + 9.36 \log_{10}(\text{SN} + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}}{0.40 + \frac{1.094}{(\text{SN} + 1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Para poder diseñar el pavimento se necesitará reconocer que clase de vía es la zona de estudio ya que de ahí se obtendrá el periodo de vida útil según su clasificación y por ende el periodo de análisis que son alternativas de diseño para el análisis económico del proyecto:

**Tabla 34**

*Clasificación de Vía*

CLASIFICACION DE LA VIA	PERIODO DE ANALISIS
Urbana de alto volumen de tráfico	30 - 50
Rural de alto volumen de tráfico	20 - 50
Pavimentada de bajo volumen de tráfico	15 - 25
No pavimentada de bajo volumen de tráfico	10 - 20

*Nota.* Esta tabla muestra el periodo de año que tiene cada tipo de vía.

Urbana de alto volumen de tráfico = **20 Años**

Para que el pavimento resista en un establecido número de cargas de acuerdo su vida útil se tendrá que reemplazar el tránsito en un número de cargas por eje simple equivalente de 18 kips (80 kN) o ESAL (Equivalente Single Axel Load). De manera que cualquier efecto perjudicial este pueda ser representado por un número de cargas por eje simple.

De acuerdo al estudio de tráfico el número de repeticiones es: **13374858.98**

Para el caso del tráfico y del diseño de pavimentos flexibles se define 2 categorías:

**Tabla 35**

*Categoría de Volumen de Transito*

CATEGORÍA	RANGO DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE		TIPO DE TRÁFICO EXPRESADO EN EE
<b>BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO DE 150,001 A 1'000,000 EE</b>	De 150001	A 300000	<b>TP1</b>
	De 300001	A 500000	<b>TP2</b>
	De 500001	A 750000	<b>TP3</b>
	De 750001	A 1000000	<b>TP4</b>
	De 1000001	A 1500000	<b>TP5</b>
	De 1500001	A 3000000	<b>TP6</b>
	De 3000001	A 5000000	<b>TP7</b>
<b>CAMINOS QUE TIENEN UN TRAFICO COMPRENDIDO ENTRE 1'000,000 Y 30'000,000 EE</b>	De 5000001	A 7500000	<b>TP8</b>
	De 7500001	A 10000000	<b>TP9</b>
	De 10000001	A 12500000	<b>TP10</b>
	De 12500001	A 15000000	<b>TP11</b>
	De 15000001	A 20000000	<b>TP12</b>
	De 20000001	A 25000000	<b>TP13</b>
	De 25000001	A 30000000	<b>TP14</b>

*Nota.* Esta tabla muestra los ejes expresado para cada volumen de tránsito.

Según tabla la cantidad de repeticiones de eje equivalente, el tipo de tráfico es: **TP11**

Según la tabla nos indica que el CBR de la subrasante es: **37.50%**

**Tabla 36**

*CBR de Subrasante*

CBR DE LA SUBRASANTE		CATEGORÍA DE LA SUBRASANTE	DESCRIPCIÓN DE LA SUBRASANTE
CBR MENORES A 3%		<b>S0</b>	Subrasante Inadecuada
De CBR = 3%	A CBR < 6%	<b>S1</b>	Subrasante Pobre
De CBR = 6%	A CBR < 10%	<b>S2</b>	Subrasante Regular
De CBR = 10%	A CBR < 20%	<b>S3</b>	Subrasante Buena
De CBR = 20%	A CBR < 30%	<b>S4</b>	Subrasante Muy Buena
<b>CBR MAYORES O IGUALES A 30%</b>		<b>S5</b>	<b>Subrasante Extraordinaria</b>

*Nota.* Esta tabla muestra que según resultado de CBR se hallara la categoría de la subrasante.

De acuerdo al estudio de mecánica de suelos: **S5**

A continuación se mostrara la desviación estándar para pavimento flexible en donde se mostrara la condición de Diseño ( $S_o$ ) así mismo en la siguiente tabla se mostrara.

**Tabla 37***Condición de Diseño*

CONDICIÓN DE DISEÑO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	
	PAV. RÍGIDO	PAV. FLEXIBLE
Variación en la predicción del comportamiento del pavimento sin errores en el tránsito.	0.35	0.40
Variación en la predicción del comportamiento del pavimento con errores en el tránsito.	0.40	0.50

*Nota.* Esta tabla muestra la desviación estándar según el tipo de pavimento.

$$S_o = \mathbf{0.45}$$

Luego e procederá hacer el cálculo de la confiabilidad es por ello que la siguiente tabla se dan niveles de confiabilidad aconsejados por la AASHTO.

**Tabla 38***Confiabilidad*

TIPO DE TRÁFICO EXPRESADO EN EE	RANGO DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE		NIVEL DE CONFIABILIDAD
TP1	De 150001	A 300000	70%
TP2	De 300001	A 500000	75%
TP3	De 500001	A 750000	80%
TP4	De 750001	A 1000000	80%
TP5	De 1000001	A 1500000	85%
TP6	De 1500001	A 3000000	85%
TP7	De 3000001	A 5000000	85%
TP8	De 5000001	A 7500000	90%
TP9	De 7500001	A 10000000	90%
TP10	De 10000001	A 12500000	90%
<b>TP11</b>	<b>De 12500001</b>	<b>A 15000000</b>	<b>90%</b>
TP12	De 15000001	A 20000000	95%
TP13	De 20000001	A 25000000	95%
TP14	De 25000001	A 30000000	95%

*Nota.* Esta tabla muestra el nivel de confiabilidad según el rango de tráfico.

El factor de confiabilidad R para el tipo de tráfico TP11 es: **90%**

**Tabla 39**

*ZR*

CONFIABILIDAD R (%)	( ZR )
50	0.000
60	-0.253
70	-0.524



75	-0.647
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.340
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

*Nota.* Esta tabla se hallará el ZR según la confiabilidad.

Después de hallar la confiabilidad se sacará el (ZR)

$$Z_R = -1.282$$

Luego se hallará el índice de serviciabilidad inicial para ello se reconocerá el tipo de tráfico que en las tablas anteriores nos dice que es Tipo 11

**Tabla 40**

*serviciabilidad inicial*

TIPO DE TRÁFICO EXPRESADO EN EE	RANGO DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (P0)
TP1	De 150001	A 300000	3.8
TP2	De 300001	A 500000	3.8
TP3	De 500001	A 750000	3.8
TP4	De 750001	A 1000000	3.8
TP5	De 1000001	A 1500000	4.0
TP6	De 1500001	A 3000000	4.0
TP7	De 3000001	A 5000000	4.0
TP8	De 5000001	A 7500000	4.0
TP9	De 7500001	A 10000000	4.0
TP10	De 10000001	A 12500000	4.0
TP11	De 12500001	A 15000000	4.0
TP12	De 15000001	A 20000000	4.2
TP13	De 20000001	A 25000000	4.2
TP14	De 25000001	A 30000000	4.2

*Nota.* Esta tabla se hallará el índice de Serviciabilidad según el rango de tráfico.

El Índice de Serviciabilidad Inicial P0 para el tipo de tráfico TP11 es: 4.0

**Tabla 41**

*Serviciabilidad Final*

TIPO DE TRÁFICO EXPRESADO EN EE	RANGO DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (PF)
TP1	De 150001	A 300000	2.0
TP2	De 300001	A 500000	2.0
TP3	De 500001	A 750000	2.0
TP4	De 750001	A 1000000	2.0
TP5	De 1000001	A 1500000	2.5
TP6	De 1500001	A 3000000	2.5
TP7	De 3000001	A 5000000	2.5
TP8	De 5000001	A 7500000	2.5
TP9	De 7500001	A 10000000	2.5
TP10	De 10000001	A 12500000	2.5
TP11	De 12500001	A 15000000	2.5
TP12	De 15000001	A 20000000	3.0
TP13	De 20000001	A 25000000	3.0
TP14	De 25000001	A 30000000	3.0

*Nota.* Esta tabla se hallará el índice de Serviciosabilidad final según el rango de tráfico.

Luego de hallar el índice de Serviciosabilidad inicial se procederá hallar la final

El Índice de Serviciosabilidad Final PF para el tipo de tráfico TP11 es: **2.5**

Se hallará el módulo de resiliente

$$M_R = 2555 \times CBR^{0.64}$$

El Módulo Resiliente en PSI para un CBR DE 37.5% es: **25988 psi**

SN Requerido	Gt	N18 Nominal	N18 Calculado
<b>3.39</b>	-0.255	7.126	7.127

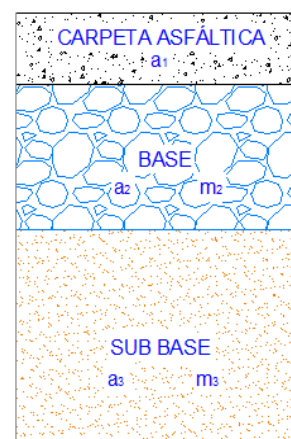
**COEFICIENTES ESTRUCTURALES**

$$SN = D_1 \times a_1 + D_2 \times a_2 \times m_2 + D_3 \times a_3 \times m_3$$

$D_i$  = Espesor de la capa en centímetros

$a_i$  = Coeficiente estructural de la capa

$m_i$  = Coeficiente de drenaje de la capa



A continuación, se hallará el coeficiente estructural de la capa que en la siguiente tabla:

**Tabla 42**

*Coeficiente Estructural de la capa superior del Pavimento*

COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE LA CAPA SUPERIOR DEL PAVIMENTO		
COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE ESTRUCTURAL (a1)	OBSERVACIÓN
Carpeta asfáltica en caliente módulo 2965 Mpa a 20°C	0.170	Capa superficial recomendada para todos los tipos de tráfico
Capa asfáltica en frío, mezcla asfáltica con emulsión.	0.125	Capa superficial recomendada para tráficos menores a 1'000,000 EE
Micro pavimento 25 mm	0.130	Capa superficial recomendada para tráficos menores a 1'000,000 EE
Tratamiento superficial Bicapa	0.250	Capa superficial recomendada para tráficos menores a 500,000 EE, no aplicable en tramos con pendientes > 8%, con curvas pronunciadas
Lechada Asfáltica (Slurry Seal) de 12 mm	0.150	Capa superficial recomendada para tráficos menores a 500,000 EE, no aplicable en tramos con pendientes > 8%, y frenado de vehículos

*Nota.* Esta tabla se hallará el coeficiente estructural de la carpeta asfáltica.

La componente de pavimento será de: **Carpeta asfáltica en caliente módulo 2965 Mpa a 20°C**

Por lo tanto, el coeficiente estructural a1 será: **0.170**

**Tabla 43**

*Coeficiente Estructural de la Base*

COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE LA BASE		
COMPONENTE DE LA BASE	COEFICIENTE ESTRUCTURAL (a2)	OBSERVACIÓN
Base granular 80% CBR compactada al 100% de la MDS	0.052	Capa de base recomendada para tráfico menor a 5'000,000 EE
Base granular 100% CBR compactada al 100% de la MDS	0.054	Capa de base recomendada para tráfico mayor a 5'000,000 EE
Base granular tratada con asfalto (Estabilidad Marshall=1500Lb)	0.115	Capa de base recomendada para todo los tipos de tráficos
Base granular tratada con cemento (f'c= 35 kg/cm2 a los 7 días)	0.070	Capa de base recomendada para todo los tipos de tráficos
Base granular tratada con cal (f'c= 12 kg/cm2 a los 7 días)	0.080	Capa de base recomendada para todo los tipos de tráficos

*Nota.* Esta tabla se hallará el coeficiente estructural de la Base.

La componente de la Base será de: **Base granular 100% CBR compactada al 100% de la MDS** Por lo tanto el coeficiente estructural a2 será: **0.054**

**Tabla 44**

*Coefficiente Estructural de la Sub-Base*

COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE LA SUB-BASE		
COMPONENTE DE LA SUB-BASE	COEFICIENTE ESTRUCTURAL (a3)	OBSERVACIÓN
Sub-Base granular 40% CBR compactada al 100% de la MDS	0.047	Capa de base recomendada para tráfico menor a 15'000,000 EE
Sub-Base granular 100% CBR compactada al 60% de la MDS	0.050	Capa de base recomendada para tráfico mayor a 15'000,000 EE

*Nota.* Esta tabla se hallará el coeficiente estructural de la Subbase.

La componente de la Sub-Base será de: **Sub-Base granular 40% CBR compactada al 100% de la MDS** Por lo tanto el coeficiente estructural a3 será: **0.047**

Por lo tanto:  $a_1 = 0.170$   $a_2 = 0.054$   $a_3 = 0.047$

**Tabla 45**

*Coefficiente de Drenaje*

$C_d$	Tiempo en que tarda el agua en ser evacuada	Porcentaje de tiempo en que la estructura del pavimento está expuesto a niveles de humedad cercanas a la saturación			
		< 1%	1 - 5%	5 - 25%	>25%
<b>CALIFICACIÓN</b>					
EXCELENTE	2 horas	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
BUENO	1 día	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
REGULAR	1 semana	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
POBRE	1 mes	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
MUY POBRE	El agua no evacua	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

*Nota.* Esta tabla se hallará el porcentaje de tiempo que está expuesto en la estructura.

El coeficiente de drenaje para base será:  $m_2 = 1.05$

El coeficiente de drenaje para sub-base será:  $m_3 = 0.90$

**Tabla 46**

*Espesores Recomendados MTC*

ESPESORES RECOMENDADOS MANUAL MTC			
TIPO DE TRÁFICO EXPRESADO EN EE	ESPESOR DE CAPA SUPERFICIAL		ESPESOR DE BASE
TP1	Lechada Asfáltica (Slurry Seal) de 12 mm	12 mm	150 mm
	Tratamiento superficial Bicapa	12 mm	
	Micro pavimento 25 mm	25 mm	
	Capa asfáltica en frío, mezcla asfáltica con emulsión.	50 mm	
	Carpeta asfáltica en caliente módulo 2965 Mpa a 20°C	50 mm	

<b>TP2</b>	Lechada Asfáltica (Slurry Seal) de 12 mm	12 mm	<b>150 mm</b>
	Tratamiento superficial Bicapa	12 mm	
	Micro pavimento 25 mm	25 mm	
	Capa asfáltica en frío, mezcla asfáltica con emulsión.	60 mm	
	Carpeta asfáltica en caliente módulo 2965 Mpa a 20°C	60 mm	
<b>TP3</b>	Micro pavimento 25 mm	25 mm	<b>150 mm</b>
	Capa asfáltica en frío, mezcla asfáltica con emulsión.	60 mm	
	Carpeta asfáltica en caliente módulo 2965 Mpa a 20°C	70 mm	
<b>TP4</b>	Micro pavimento 25 mm	25 mm	<b>200 mm</b>
	Capa asfáltica en frío, mezcla asfáltica con emulsión.	70 mm	
	Carpeta asfáltica en caliente módulo 2965 Mpa a 20°C	80 mm	
<b>TP5</b>	Carpeta asfáltica en caliente módulo 2965 Mpa a 20°C	80 mm	<b>200 mm</b>
<b>TP6</b>	Carpeta asfáltica en caliente módulo 2965 Mpa a 20°C	90 mm	<b>200 mm</b>
<b>TP7</b>	Carpeta asfáltica en caliente módulo 2965 Mpa a 20°C	90 mm	<b>200 mm</b>
<b>TP8</b>	Carpeta asfáltica en caliente módulo 2965 Mpa a 20°C	100 mm	<b>250 mm</b>
<b>TP9</b>	Carpeta asfáltica en caliente módulo 2965 Mpa a 20°C	110 mm	<b>250 mm</b>
<b>TP10</b>	Carpeta asfáltica en caliente módulo 2965 Mpa a 20°C	120 mm	<b>250 mm</b>
<b>TP11</b>	Carpeta asfáltica en caliente módulo 2965 Mpa a 20°C	130 mm	<b>250 mm</b>
<b>TP12</b>	Carpeta asfáltica en caliente módulo 2965 Mpa a 20°C	140 mm	<b>250 mm</b>
<b>TP13</b>	Carpeta asfáltica en caliente módulo 2965 Mpa a 20°C	150 mm	<b>300 mm</b>
<b>TP14</b>	Carpeta asfáltica en caliente módulo 2965 Mpa a 20°C	150 mm	<b>300 mm</b>

*Nota.* Esta tabla se hallará el espesor de la carpeta asfáltica del tipo seleccionado.

## CALCULO DE ESPESORES PARA SUELO DE CLASIFICACIÓN TIPO I

**Tabla 47**

*Tipo de espesores*

SN REQUERIDO	SN CALCULADO	EPEORES EN CM		
		D1	D2	D3
3.39	3.41	3	25	0.5

*Nota.* Esta tabla muestra los espesores de la carpeta asfáltica. base, subbase.

## CONCLUSIONES

Para el suelo TIPO I se considerará:

$$D_1 = 3 \text{ ''} \quad D_2 = 25 \text{ ''} \quad D_3 = 35 \text{ ''}$$

## Cálculo de Nivel de Servicio Mejorado

Para calcular se utilizó el manual de capacidades de carreteras donde establece el nivel de servicio identificados desde la letra A hasta la F así mismo en donde servicio A se logra tener un flujo libre con una relación de volúmenes/capacidad de 0.35 y para nivel F se reflejará un flujo forzado por tanto las condiciones de operación se describirán de la siguiente manera:

**Tabla 48**

### Nivel de Servicio

Nivel de Servicio	Descripción
<b>A</b>	Flujo libre de vehículos, bajos volúmenes de tránsito y relativamente altas velocidades de operación.
<b>B</b>	Flujo libre razonable, pero la velocidad empieza a ser restringida por las condiciones del tránsito.
<b>C</b>	Se mantiene en zona estable, pero muchos conductores empiezan a sentir restricciones en su libertad para seleccionar su propia velocidad.
<b>D</b>	Acercándose a flujo inestable, los conductores tienen poca libertad para maniobrar.
<b>E</b>	Flujo inestable, suceden pequeños embotellamientos.
<b>F</b>	Flujo forzado, condiciones de “pare y siga”, congestión de tránsito.

*Nota.* Esta tabla se hallará los tipos de nivel de servicio según sus volúmenes de tráfico.

Según AASHTO nos muestra un cuadro en donde selecciona el nivel de servicio según su tipología y las características de terreno por tal motivo en nuestra zona de estudios según los estudios que se hicieron se seleccionaron qué tipo de nivel de servicio es de la siguiente manera se obtuvo:

**Tabla 49**

### Tipo de Carreteras

Tipo de carretera	Tipo de Área y Nivel de Servicio Apropriado			
	Rural Plano	Rural Ondulado	Rural Montañoso	Urbano Suburbano
<b>Autopista especial</b>	B	B	C	C
<b>Troncales</b>	B	B	C	C
<b>Colectoras</b>	C	C	D	<b>D</b>
<b>Locales</b>	D	D	D	D

*Nota.* Esta tabla se muestra el tipo de vía según su tipo de suelo.

## Capacidad y Nivel de Servicio

Para hacer el procedimiento del cálculo de capacidades y nivel de servicio se tomará características de las vías del estudio de la zona, así como datos del tráfico que extrajo del conteo para ello se basara en el Manual de Capacidad de las Carreteras así mismo se seguirán los pasos indicados:

2. Resumir los datos de los estudios de tránsito, así como las características de la carreteras para el cálculo de nivel de servicio:

**Tabla 50**

### *Características de Vía y Tráfico*

Características de la vía		Características del Tráfico	
Terreno	ondulado	VThp =	580
velocidad Proyecto (kmh)	60	Fph =	0.94
Ancho de Carriles (Pie)	12	Distribución Direccional	60/40
Ancho de Hombros (Pie)	6	Tráfico:	
Restricciones de Rebase	20%	% Camiones	1
		% Buses	10
		% Veh. Recreativos	1

*Nota.* Esta tabla se muestra características de la vía, así como el tráfico.

2. Cálculo de flujo de servicio ( $S_{fi}$ ) de las carreteras se realiza utilizando la siguiente fórmula:

$$S_{fi} = 2800 \times (v/c) \times f_d \times f_w \times f_{hv}, \text{ donde}$$

$S_{fi}$  = Volumen de servicio para el nivel de servicio seleccionado.

**2800** = Flujo de tránsito ideal en ambos sentidos, en vehículos por hora

$v/c$  = Relación Volumen/Capacidad del nivel de servicio.

$f_d$  = Factor de distribución direccional del tránsito.

$f_w$  = Factor para anchos de carril y hombros.

$f_{hv}$  = Factor de vehículos pesados.

Para calcular  $S_{fi}$  se halló los siguientes datos para la fórmula que son  $v/c$ ,  $f_d$ ,  $f_w$ , en donde resolviendo se obtuvo los siguientes resultados :

- **Cálculo de V/C= Relación Volumen/Capacidad del nivel de servicio.**

Para hallar el cálculo se basará en la tabla del Manual de capacidades de carreteras en donde para la rebase y el tipo de terreno se tendrá variedad de obstáculos así mismo las siguientes restricciones son,

- ✓ Restricción de base = 20%
- ✓ Tipo de Terreno = Ondulado

**Tabla 51**

*Terreno Ondulado*

Nivel de Servicio (NS)	Terreno Ondulado					
	Restricción de paso %					
	0	20	40	60	80	100
A	0.15	0.1	0.07	0.05	0.04	0.03
B	0.26	0.23	0.19	0.17	0.15	0.13
C	0.42	0.39	0.35	0.32	0.3	0.28
D	0.62	0.57	0.52	0.48	0.46	0.43
E	0.97	0.94	0.92	0.91	0.96	0.9

*Nota.* Esta tabla se muestra las restricciones de paso de cada tipo de NS.

- **fd = Factor de distribución direccional del tránsito.**

Para saber la distribución vehicular se obtendrá a través del volumen horario donde se sacara el factor hora pico.

**Tabla 52**

*Separación Direccional y Volumen Horario*

Separación Direccional	Factor	Volumen Horario (Veh/hora)	FHP
(%)		100	0.83
50/50	1	200	0.87
60/40	0.94	300	0.9
70/30	0.89	400	0.91
80/20	0.83	500	0.91
90/10	0.75	600	0.92
100/0	0.71	700	0.92
		800-900	0.93
		1000-1400	0.94
		1500-1800	0.95
		1900	0.96

*Nota.* Esta tabla se hallará el factor hora pico según volumen horario.



- **fw = Factor para anchos de carril y hombros.**

Para este se usa el ancho de carril y el de hombro para cada

**Tabla 53**

*Factor de Ancho de Carril y Hombros*

Niv. Serv.	Fw	Hombro (m)	Carril de 3.65m	
			NS A-D	NS E
A	1			
B	1			
C	1	1.8	1	1
D	1	1.2	0.92	0.97
E	1	0.6	0.81	0.93
		0	0.7	0.88

*Nota.* Esta tabla se hallará el ancho de carril.

- **f<sub>h</sub>v = Factor de vehículos pesados.**

Esta esta expresado por:

$$f_{h,v} = 1/[1 + PT (ET-1) + PB (EB-1) + PR (ER-1)]$$

Para esta fórmula se tendrá equivalencias tanto en automóviles para Camiones Pesados (ET), para autobuses (EB) y vehículos recreacionales (ER), en donde se verá perjudicado por el alineamiento horizontal, para ello se obtendrá de las tablas del Manual de Capacidades. Los factores PT, PB y PR y pertenezcan a la fracción decimal de la proporción de camiones, autobuses y vehículos recreacionales en el volumen de tránsito total.

**Tabla 54**

*Tipo de Vehículo ,NS , Ondulado*

		Tipo de Vehículo	Nivel Servicio	Terreno Ondulado
% Camiones	1		A	4.0
% Buses	10		B-C	5.0
% Veh. Recreativos	1		D-E	5.0
		Camiones, Et	A	3.0
			B-C	3.4
			D-E	2.9
		Buses, Eb	A	3.2
			B-C	3.9
			D-E	3.3
		Vehículos Recreativos, ER		

*Nota.* Esta tabla se muestra el NS, tipo de terreno según se tipo de vehículo.

Para el factor deberá colocar estos valores ET, EB y ER correspondiente, Por tanto, el factor vehículo pesado para cada nivel será:

**Tabla 55**

*Factor de Vehículos Pesados*

Fhv (Nivel A) =	0.798722045
Fhv (Nivel B) =	0.76394194
Fhv (Nivel C) =	0.76394194
Fhv (Nivel D) =	0.798084597
Fhv (Nivel E) =	0.798084597

*Nota.* Esta tabla se hallará el factor de vehículo según su nivel de servicio.

Para hallar volúmenes de tráfico excelente para cada tipo de nivel de servicio en donde luego será comparado con el volumen de la hora pico, así mismo estos volúmenes tendrá hacer expresado equivalente (VE) a través de la expresión:  $VE = V_{Thp}/F_{ph}$

$$\text{Por tanto } VE = \frac{580}{0.94} \quad VE = 617 \quad \text{Vehículos por Hora}$$

Finalmente, el Volumen de servicio para el nivel de servicio será:

$$S_{fi} = 2800 \times (v/c) \times f_d \times f_w \times f_{hv}, \text{ donde}$$

**Tabla 56**

*Volumen de Servicio Final*

Nivel A (Veh/Hora) =	210
Nivel B (Veh/Hora) =	462
Nivel C (Veh/Hora) =	784
Nivel D (Veh/Hora) =	1197
Nivel E (Veh/Hora) =	1975

*Nota.* Esta tabla se hallará el servicio final de la zona de estudio..

Luego se calcular el volumen de cada nivel, VE se convertirá el flujo a demanda horaria para comparar con el volumen y determinar el nivel de servicio. Dando, así como resultado

$$\text{Por tanto } V = \frac{617}{0.94} \quad V = 656 \quad \text{Vehículos por Hora}$$

El nivel al que está operando es el que está más próximo al volumen equivalente encontrado anteriormente equivalente a (Veh/Hora) =656

Nuestro Nivel Servicio seria = **C**  Se mantiene en zona estable

## **V. DISCUSIÓN**

A partir de los resultados adquiridos se acepta la hipótesis general que menciona que al aplicar una propuesta de mejora a la infraestructura vial mejora la eficiencia y optimiza el nivel de servicio y como resultado tiene una clasificación B lo que logra un flujo vehicular totalmente libre y alcanza a tener una capacidad alta.

Asimismo, se pudo ver al implementar vías auxiliares ayudar a reducir la calidad de flujo vehicular y mejorar el nivel de servicio que se le brinda a una infraestructura vial tal como menciona Carbonell Sernaque, J. Puccio Vílchez, C. (2018) que aplica que implementando una vía ayudaría a reducir el flujo vehicular, aunque en esta tesis no aplica el cálculo de nivel de servicio y se basa en las observaciones de la zona de estudio.

En cuanto la mejora de nivel de servicio optimiza el flujo vehicular eso afirma lo que dice Corilla Huamán, C. (2018) ya que en esta tesis calcula el nivel de servicio actual y futuro en donde como resultado sale nivel F lo que cual no varía en su zona de estudio y se centra más en las demoras que posee cada intersección de las vías, pero mas no soluciona o proporciona una construcción de pavimento o un plan de seguridad vial.

Por tanto el estudio de tráfico es esencial para el cálculo de nivel de servicio ya que evalúa el volumen vehicular si como las cargas de los ejes de los vehículos tal cual como lo afirma Alcántara Quispe, M. (2018) que utilizo el HCM para evaluar la calidad de servicio de una vía así mismo esta tesis a base de su conteo vehicular evalúa los volúmenes de hora picos dando como resultados bajas en cada segmento de estudio pero no diseña ni proporciona estudios básicos para diseñar un plan de mejora.

## **VI. CONCLUSIONES**

## **Conclusiones. \_**

1. la implementación de la propuesta de mejora fue optima que como propuesta fue el de diseñar dos 2 vías auxiliares en cada lado lo que como resultado fue que ayudo a mejorar el nivel de servicio de la infraestructura vial ya que redujo el volumen vehicular y aplicando al cálculo de nivel se logró tener una clasificación B lo que quiere decir que es flujo libre razonable, pero la velocidad empieza a ser restringida por las condiciones del tránsito llegar ser optima así como los cruces peatonales para que tenga una mejor capacidad peatonal lo que ayudara reducir los conflicto entre vehículos y peatones.
2. El análisis de tráfico vehicular si influyo significativamente ya que hallando el volumen total de hora pico que fue de 1160 ayudo a calcular el nivel de servicio que se encuentra la zona de estudió actual en donde tuvo como resultado que el nivel de servicio actual es E lo que significa que el flujo es inestable y necesita tener mejoras para que la vías tenga una buena calidad de servicio y su flujo sea libre es por ello que el estudio de trafico influye significativamente para el cálculo de nivel de servicio
3. La propuesta del plan de seguridad vial si influyo significativamente ya que como primera propuesta fue hacer dos vías auxiliares para mejorar la calidad de la infraestructura vial y el nivel de servicio en la Avenida Fernando Wiese con Jr. Pozo. Así mismo también se propuso implementar más señales de paso peatonales como indicaciones para que se tenga más orden en la zona de estudio.
4. El análisis de las características del diseño geométrico fue optima ya que, mediante las medidas de las vías, así como la topografía del terreno que tuvo como resultado que su tipo sea terreno ondulado ayudo a estimar la relación entre el Volumen/Capacidad del nivel de servicio.

## **VII. RECOMENDACIONES**

**Recomendaciones. \_**

1. Se recomienda implementar semáforos peatonales ya que en la zona de estudiada no está en funcionamiento, al implementar ayudara a mejorar la calidad de servicio a los peatones en donde podrán guiarse adecuadamente.
2. Se recomienda construir las dos vías auxiliares planteadas para que la población sea beneficiada y tenga una calidad de infraestructura vial óptima.



## **REFERENCIAS**

- Alcántara Quispe, M. (2018). *Análisis del Nivel de Servicio y Capacidad Vehicular de la avenida San Martín de Porres, ubicada entre la avenida Atahualpa y la avenida argentina, aplicando la metodología del HCM 2000*. (Tesis de Titulo, Universidad de Continental). (Acceso el 22 de abril de 2019).
- Becerra Miranda, A. (2016). *Nivel de servicio peatonal en el ámbito urbano de la capital distrital baños del inca, 2016*. (Tesis de Titulo, Universidad de Ciencias Aplicadas). (Acceso el 29 de abril de 2019).
- Brito Galarza, C. Torres Navas, L. (2017) *Efecto de la condición de la superficie de rodamiento en la estimación de la capacidad vial y el nivel de servicio aplicando la metodología HCM, en la vía Zhud – Biblián*. (Tesis de Titulo, Universidad de Continental). (Acceso el 29 de abril de 2019).
- Corilla Huamán, C. (2018). *Propuesta de mejora del nivel de servicio del tránsito vehicular en la av. Huancavelica-tramo Av.13 de noviembre y Pasco la breña en la ciudad de Huancayo*. (Tesis de Titulo, Universidad de Continental). (Acceso el 29 de abril de 2019).
- Gonzales Rubianes, D. Rey Fuentes, V. (2016). *Propuesta de mejora de los niveles de servicio para mitigar la congestión vehicular en las intersecciones de la av. Rafael escardo comprendida entre las avenidas costanera, la paz y la libertad, lima – san miguel*. (Tesis de Titulo, Universidad de Continental). (Acceso el 29 de abril de 2019).
- Llanes Ayala, J. (2014). *Estimación del flujo de Saturación en Intersecciones SemafORIZADAS seleccionadas de la ciudad de México*. (Tesis de Titulo, Universidad Nacional Autónoma de México). (Acceso el 29 de abril de 2019).
- Martínez Aldeán, D. (2014) *Análisis de la capacidad y nivel de servicio de la vía Loja – Vilcabamba (tramo de estudio Loja – Landangui) aplicando la metodología del HCM 2000*. (Tesis de Titulo, Universidad Nacional Autónoma de México). (Acceso el 29 de abril de 2019).
- Martínez Hernández, A. (2014). *Estudios de Ingeniería de Tránsito Necesarios para el Proyecto de Ampliación de la Carretera La Cartonera – Yecapixtla en el estado de Morelos*. (Tesis de Titulo, Universidad Nacional Autónoma de México). (Acceso el 29 de abril de 2019).

- Naranjo Herrera, V. (2008). *Análisis de la capacidad y nivel de servicio de las vías principales y secundarias de acceso a la ciudad de Manizales*. (Tesis de Titulo, Universidad Nacional Autónoma de México). (Acceso el 29 de abril de 2019).
- Behar R, D. (2008). *Metodología de la Investigación*. México: Edición A. Rubeira.
- Borja N, M. (2012). *Metodología de la Investigación para Ingenieros*. Chiclayo, Perú.
- Hernández, R., Fernández, C.y Baptista, P. (2008). *Metodología de la investigación*. (4ª ed.). México: Ultra.
- Niño R, V. (2011). *Metodología de la Investigación*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Ortiz F, G. (2016). *Metodología de la Investigación (el proceso y sus técnicas)*. México: Ediciones Limusa.
- Ñaupas P, Mejía M, Novoa R y Villagómez P. (2014). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis* (4ª ed.). Bogotá: Ediciones de la U.
- American Society for Testing and Materials. (2004). *Procedimiento estándar para la inspección del índice de condición del pavimento en caminos y estacionamientos* (ASTM D6433-03). Estados Unidos.
- Chávez L, V. (2005). *Manual de diseño geométrico de vías urbanas*. (2da ed.). Lima, Perú: UCHI.
- Domínguez L, R. (2018). *Ingeniería Transito*. (2da ed.). Lima, Perú:
- Gámez M, W. (2010). *Texto Básico de topografía Autoformativo*. (2da ed.). Nicaragua: Universidad Nacional Agraria
- Garber, J., Hoel, A. (2005). *Ingeniería de tránsito y carreteras*. (P. B. José Tomas, Ed.) (3ra ed.). México: Thomson.
- Gonzales R, A. (2008). *Texto: Ingeniería de Tráfico*. (3ra.ed). Cochabamba, Bolivia: Universidad Mayor San Simón
- Fernández R, A. (2008). *Elementos de la teoría del tráfico vehicular*. (2ra ed.). Lima, Perú: J. C. Dextre.

- Jerez, S. y Torres, L. (2015). *Manual de Diseño de Infraestructura Peatonal Urbana*
- Montejo F, Alfonso. (2002). *Ingeniería de Pavimentos*. (2da ed.) Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- R.D. N° 028-2014-MTC - DG. (2014). *Manual de carreteras diseño geométrico DG –2014*. Lima, Perú.
- RD N° 22-2013-MTC. (2013). *Manual de Carreteras: Especificaciones técnicas generales para la Construcción*. Lima, Perú: Ministerio de Transporte y Comunicaciones.
- RD N° 013-2013-MTC. (2013). *Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimento*. Lima, Perú: Ministerio de Transporte y Comunicaciones.
- RD N° 05-2017-MTC/14. (2017). *Manual de Seguridad Vial*. Lima, Perú: Ministerio de Transporte y Comunicaciones.
- RD N° 016-2016-MTC/14. (2016). *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima, Perú: Ministerio de Transporte y Comunicaciones.
- Reyes L, F. (2004). *Diseño Racional de Pavimentos*. Colombia: Escuela colombiana de Ingeniería.
- Reyes S, R. y M., Cárdenas G, J. (2007). *Ingeniería de transito fundamentos y aplicaciones*. (8va ed.). México: Alfaomega.
- Romana, M. Núñez, M. Diez de A, R. Martínez, J. (2010). *Manual de Capacidad de Carreteras*. (2da ed.). España, Madrid: FC Editorial.

# **ANEXOS**

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES							
			VARIABLE INDEPENDIENTE: NIVEL DE SERVICIO							
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VAR IAB LES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONALIZ ACIÓN	DIMENSI ONES	INDICADORES			
De qué manera la propuesta de mejora Optimizaría el nivel de servicio en la infraestructura vial en la Av. Héroes del Cenepa con Jr. Pozo, S.J.L?	Implementar propuesta de mejora para Optimizar el Nivel de Servicio en la Infraestructura vial en la Av. Héroes del Cenepa con Jr. Pozo, S.J.L	La eficiencia de la propuesta de mejora se optimizo significativamente el Nivel de Servicio en la Infraestructura vial en la Av. Héroes del Cenepa con Jr. Pozo a, S.J.L	Nivel de Servicio	Los niveles de servicio son indicadores que califican y cuantifican el estado del servicio de una vía, y que normalmente utilizan como limites admisibles hasta los cuales pueden evolucionar su condición superficial funcional, estructural y de seguridad. Los indicadores son propios de cada vía y varían de acuerdo a factores técnicos y económicos	Se obtendrán datos mediante el estudio de campo así como los conteos vehiculares que se realizara para ello se aplicara la metodología HCM, donde se determinara el estudio de tráfico así como el nivel de servicio .	Estudio de Trafico	Vehículos de Diseño			
							Conteos Volumétricos vehicular			
							Velocidades ,recorrido de Demoras y Tiempo			
							Capacidad Peatonal			
capacidad vial en intersecciones Semaforizadas										
	Metodologí a HCM	Nivel de servicios en intersecciones Semaforizadas								
PROBLEMA ESPECIFICO		OBJETIVO ESPECIFICO				HIPÓTESIS ESPECIFICO	VARIABLE DEPENDIENTE: INFRAESTRUCTURA VIAL			
¿Cómo el Estudio de tráfico vehicular actual mejorará el Nivel de Servicio en la Av. Héroes del Cenepa con Jr. Pozo?	Determinar el Estudio de tráfico vehicular actual para mejorar el Nivel de Servicio en la Av. Héroes del Cenepa con Jr. Pozo S.J.L	El análisis del estudio de tráfico vehicular influye significativamente en el Nivel de Servicio actual en la Av. Héroes del Cenepa con Jr. Pozo, S.J.L				infraestructura vial	La infraestructura vial está compuesto por elementos que permite el desplazamiento tanto para peatonal y vehicular ya que aseguran que se mantenga la buena condición y funcionamiento continuo donde optimicen los recursos hacia el servicio público para su desarrollo y conservación por tanto tienen como finalidad asegurar un tránsito confortable y estable así como la seguridad de los usuarios	Se obtendrán datos mediante el estudio de campo de gabinete, donde se determinara los parámetros de diseño geométrico actual así mismo para el diseño de pavimento se aplicara el método de AASHTO	Diseño Pavimento flexible	Levantamiento Topográfico
¿Qué plan de seguridad vial seria optimó para mejorar el Nivel de Servicio en la Av. Héroes del Cenepa con Jr. Pozo e S.J.L?	Establecer el plan de seguridad vial para mejorar el Nivel de Servicio en la Av. Héroes del Cenepa con Jr. Pozo S.J.L	El plan de seguridad vial influye significativamente para mejorar el Nivel de Servicio en la Av. Héroes del Cenepa con Jr. Pozo S.J.L								Estudio de Suelos
			Diseño de la estructura del pavimento con Método AASHTO							
			Diseño Geométrico	Perfil ,Planta y secciones transversales						
				Intersecciones e intercambios geométricos						
			¿De qué manera las características del Diseño Geométrico actual mejorará el Nivel de Servicio en la Av. Héroes del Cenepa con Jr. Pozo S.J.L?	Especificar las características del Diseño Geométrico actual el Nivel de Servicio en la Av. Héroes del Cenepa con Jr. Pozo S.J.L	El análisis de las características del Diseño Geométrico influye significativamente en el Nivel de Servicio actual en la Av. Héroes del Cenepa con Jr. Pozo S.J.L				seguridad vial	Cruces Peatonales
Paraderos										
Semáforos										
Señalizaciones										

DIMENSIONES	INDICADORES	TECNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	METODO DE ANALISIS DE DATOS
Estudio de Trafico	Vehículos de Diseño	Observación del Participante	Ficha de Conteo Vehicular ,fotos y videos	Programa de Excel
	Conteos Volumétricos vehicular			
	Velocidades ,recorrido de Demoras y Tiempo	Observación del Participante	Ficha de Conteo Vehicular ,fotos y videos	Programa de Excel
	Capacidad Peatonal	Observación del Participante	Ficha de Conteo Peatonal	
Metodología HCM	capacidad vial en intersecciones Semaforizadas	Observación del Participante	Manual de Capacidad de Carreteras HCM	Programa de Excel
	Nivel de servicios en intersecciones Semaforizadas			
Diseño Pavimento flexible	Levantamiento Topográfico	Observación del Participante	Fichas de Levantamiento con Equipos Topograficos,Libreta de Campos, Fotos	Programas Especializados:AutoCAD,Ci vil 3D
	Estudio de Suelos	Excavación de Calicatas y Observación del Participante	Perfil Estratigráfico	Ensayos en el Laboratorio de Tecnología de material y Pavimentos
	Diseño de la estructura del pavimento flexible con Método ASSHTO	Observación del Participante	Manual del Instituto de Asfaltó. Método de ASSHTO,etc	Programa de Diseño de Pavimentos ASSHTO
Diseño Geométrico	Perfil ,Planta y secciones transversales	Observación del Participante	Manual de Diseño Geométrico (DG-2018)	Programas Especializados:AutoCAD,Ci vil 3D
	intersecciones e intercambios geométricos	Observación del Participante		
seguridad vial	Cruces Peatonales	Observación del Participante	Manual de Seguridad Vial 2017	Lectura y Normas
	Paraderos			
	Semáforos			
	Señalizaciones			

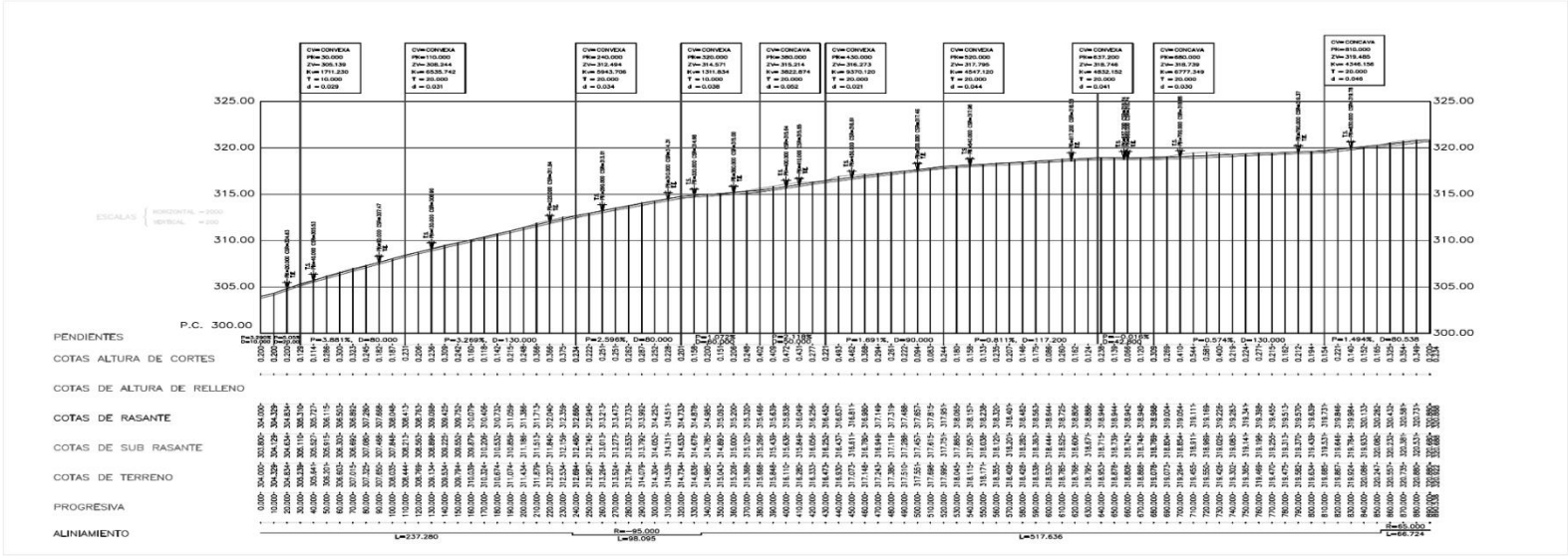
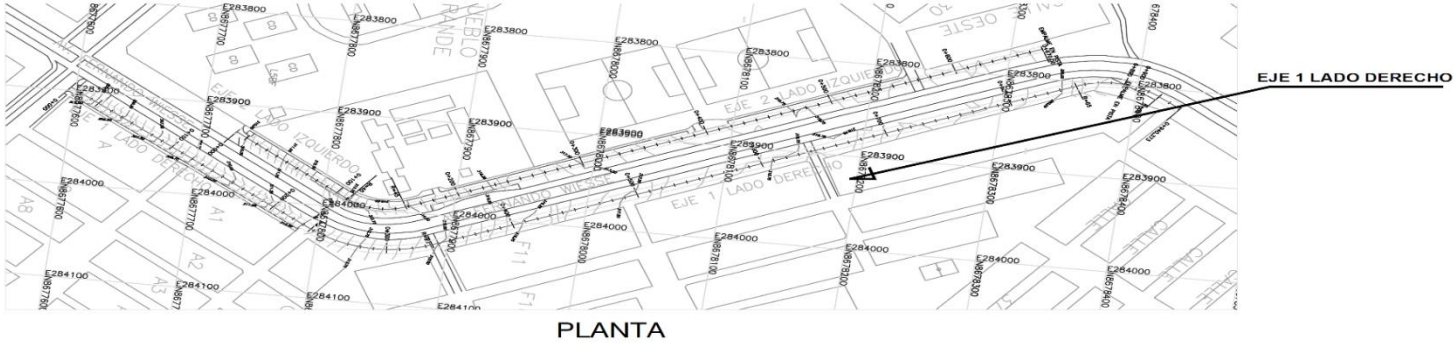


## 1. MEDIDAS GEOMÉTRICAS





PERFIL LONGITUDINAL LADO DERECHO

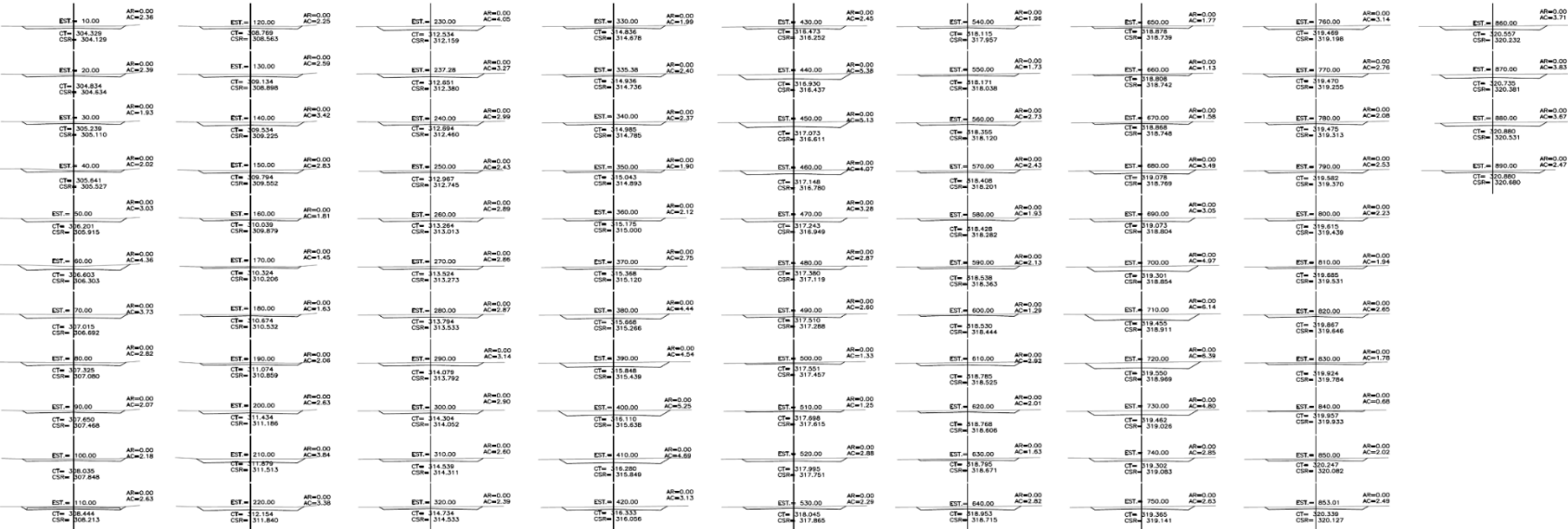


PERFIL LONGITUDINAL EJE 1 LADO DERECHO

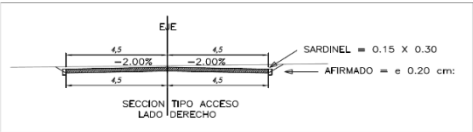
TEMA :	PROPUESTA DE MEJORA DE NIVEL DE SERVICIO EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL		
UBICACION:	AVENIDA FERNANDO WILSSE DPTO: LIMA PROV: LIMA DISTRITO: SAN JUAN DE LURICANCIO		
PLANO :	PLANO DE PLANTA PERFIL LONGITUDINAL LADO DERECHO		
PLANO: 01	Escala H=1/2000 V=1/200	Fecha Oct. 2019	DISENADOR : VICEL CAMACHO JESSICA CLARA GUILMO MANRQUEZ NIKOL

SECCIÓN TRANSVERSAL LADO DERECHO

PERFILES TRANSVERSALES / ESCALA 1:200

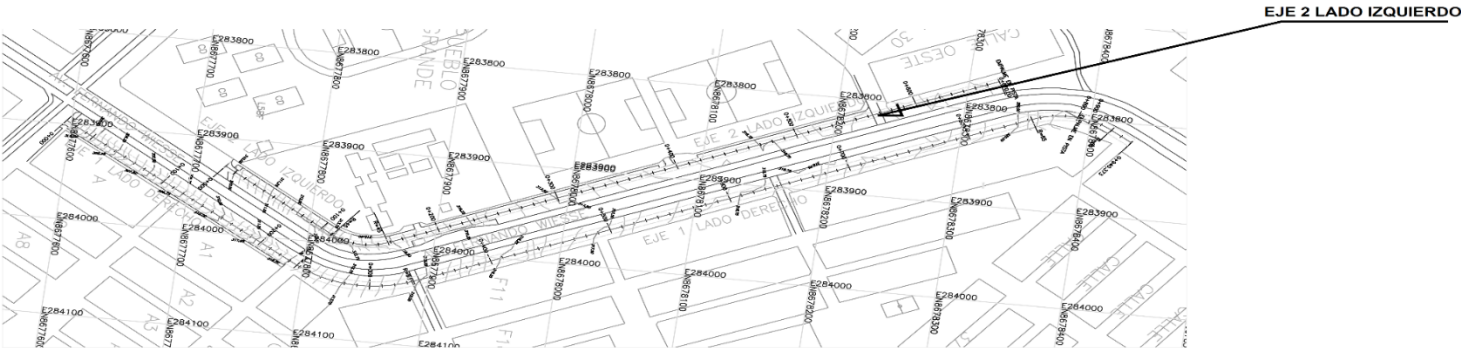


SECCION TRANSVERSAL EJE 1 LADO DERECHO

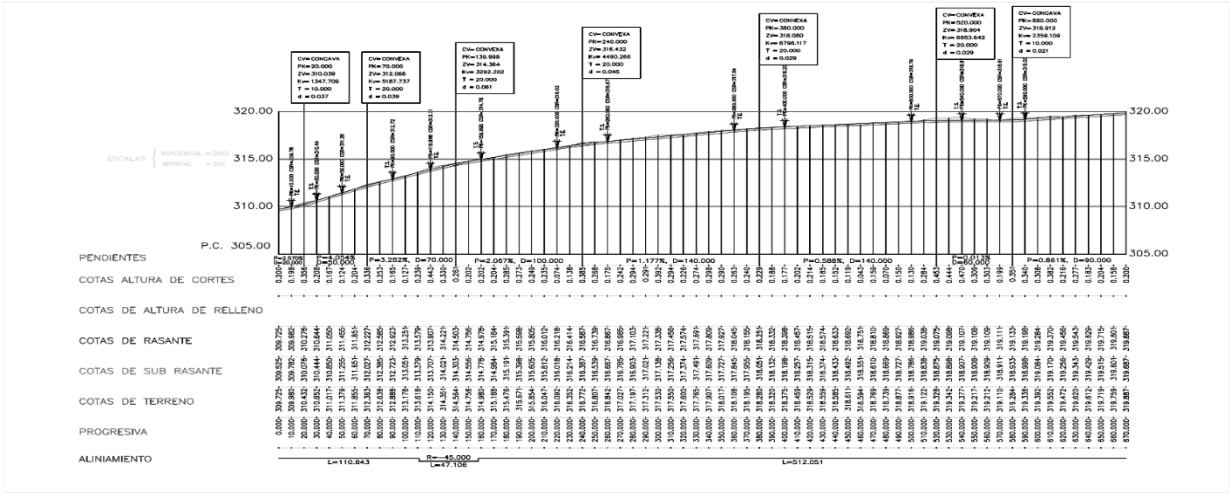


TEMA :	PROPUESTA DE MEJORA DE NIVEL DE SERVICIO EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL		
UBICACION:	AVENIDA FERNANDO WESSE		
	DPTO: LIMA PROV: LIMA DISTRITO: SAN JUAN DE LURIGANCHO		
PLANO :	SECCION TRANSVERSAL EJE 1 LADO DERECHO		
PLANO: 01	Escala H=1/2000 V=1/200	Fecha Oct. 2019	DISEÑADOR : VICIL CAMACHO WESSENA CLARA BUENO MANRIQUE JINCOL

PERFIL LONGITUDINAL LADO IZQUIERDO



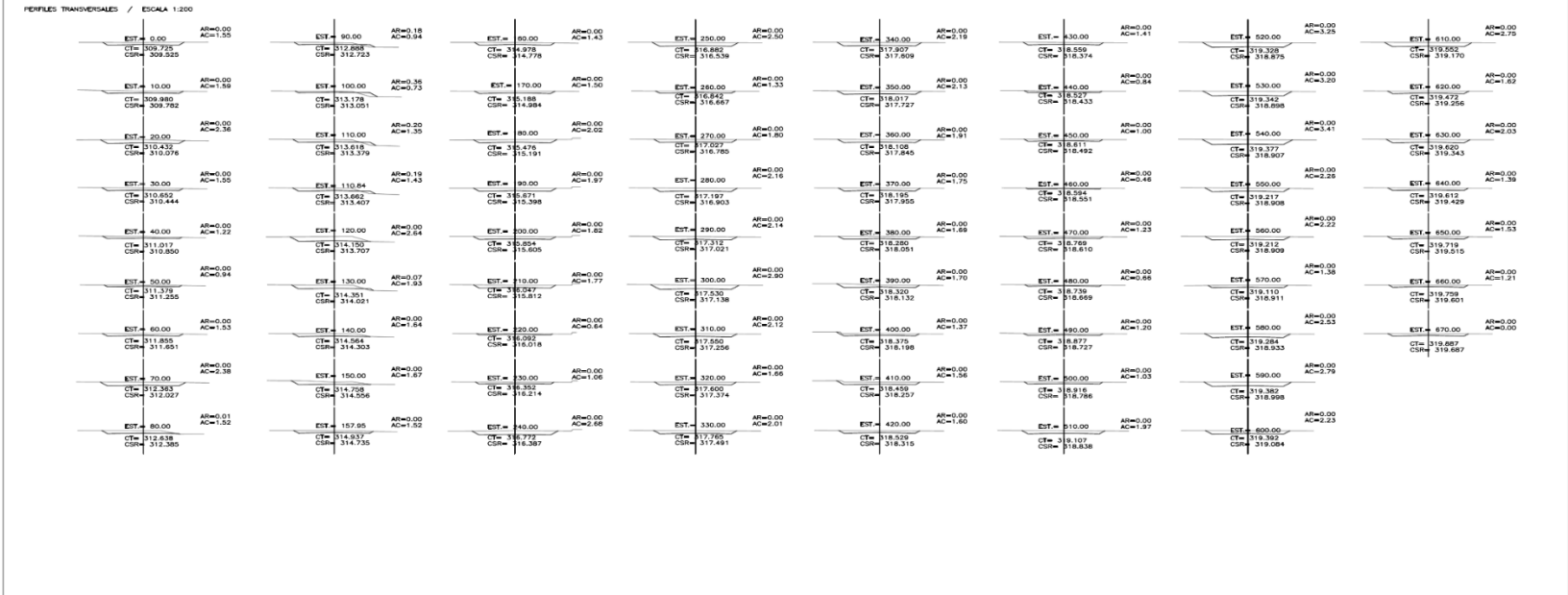
PLANTA



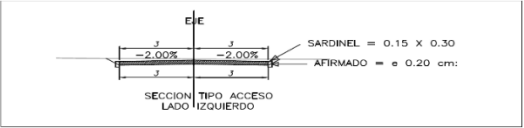
PERFIL LONGITUDINAL EJE 2 LADO IZQUIERDO

TEMA :	PROPUESTA DE MEJORA DE NIVEL DE SERVICIO EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL		
UBICACION:	AVENIDA FERNANDO WESS		
PLANO :	PLANO DE PLANTA PERFIL LONGITUDINAL LADO IZQUIERDO		
PLANO: 01	Escala H=1/2000 V=1/200	Fecha Oct. 2019	DISEÑADOR : VGL CAVALLI, JUAN CARLOS DIBUJANTE: MARIBEL NIÑO

SECCIÒN TRANSVERSAL LADO IZQUIERDO



SECCION TRANSVERSAL EJE 2 EJE IZQUIERDO



TEMA :	PROPUESTA DE MEJORA DE NIVEL DE SERVICIO EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL		
UBICACION:	AVENIDA FERNANDO WILCSE		
	DPTO: LIMA PROV: LIMA DISTRITO: SAN JUAN DE LURIGANCHO		
PLANO :	SECCION TRANSVERSAL EJE 2 LADO IZQUIERDO		
PLANO: 01	Escala	Fecha	DISEÑADOR :
	H=1/2000 V=1/200	Oct. 2019	WIL CAVACHO, JESSICA CLARA RUFNO MANRIQUE, NIKOL

### 3. CONTEO VEHICULAR

## Propuesta de Mejora de Nivel de Servicio en la Infraestructura Vial en la Av. Fernando Wiese , S.J.L 2019-2

## CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR












**ESTACION:**

FECHA:

05/08/2019

**UBICACION:**

Av.Fernando Wiese

Hora	Sentido	VEHICULOS LIGEROS					BUS		CAMIONES UNITARIOS				SEMITRAILER				TRAILER				TOTAL	%
		Moto lineal- Mototaxi	Autos	Taxis-station wagon	C. Rural	Micros	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
																						
6:00-7:00	O	67	183	146	204	188	0	67	12	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	870	8.6%	
	E	108	137	237	243	361	0	71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1157	8.8%	
7:00-8:00	O	84	164	159	158	192	0	46	16	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	744	7.4%	
	E	113	138	217	229	251	0	58	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	1017	7.7%	
8:00-9:00	O	62	163	152	211	173	0	48	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	818	8.1%	
	E	99	110	267	283	264	0	62	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1087	8.3%	
9:00-10:00	O	43	86	107	202	19	0	2	8	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	469	4.6%	
	E	44	81	143	189	93	0	14	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	569	4.3%	
10:00-11:00	O	53	73	72	103	105	0	23	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	438	4.3%	
	E	42	107	204	149	137	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	665	5.1%	
11:00-12:00	O	47	58	33	68	147	0	28	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	388	3.8%	
	E	43	45	85	88	183	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	481	3.7%	
12:00-13:00	O	83	53	64	83	206	0	22	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	517	5.1%	
	E	99	84	67	88	287	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	651	4.9%	
13:00-14:00	O	72	142	158	119	176	0	37	10	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	717	7.1%	
	E	92	118	211	161	235	0	34	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	853	6.5%	
14:00-15:00	O	82	147	133	125	173	0	35	9	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	706	7.0%	
	E	88	122	193	163	244	0	38	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	849	6.5%	
15:00-16:00	O	53	143	136	154	164	0	41	8	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	701	6.9%	
	E	55	157	206	167	203	0	36	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	827	6.3%	
16:00-17:00	O	47	187	145	153	165	0	21	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	727	7.2%	
	E	63	105	204	203	203	0	28	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	811	6.2%	
17:00-18:00	O	71	125	128	223	104	0	21	7	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	683	6.8%	
	E	101	102	215	183	98	0	19	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	621	4.7%	
18:00-19:00	O	93	152	168	131	189	0	42	23	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	808	8.0%	
	E	123	135	246	172	246	0	38	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	968	7.4%	
19:00-20:00	O	91	153	143	203	206	0	40	17	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	862	8.5%	
	E	118	138	245	125	134	0	45	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	814	6.2%	
20:00-21:00	O	90	113	146	103	158	0	43	15	0	0	0	0	8	0	0	1	0	0	677	6.7%	
	E	105	99	239	123	236	0	39	0	2	0	0	0	7	0	0	0	0	0	850	6.5%	
21:00-22:00	O	89	124	168	98	147	0	36	14	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	683	6.8%	
	E	100	132	225	121	214	0	37	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	835	6.3%	
Parcial	O	1127	1883	1912	2134	2324	0	485	166	0	0	0	0	57	0	0	1	0	0	10089	107.1%	
	E	1393	1810	3204	2687	3389	0	608	0	3	0	0	0	62	0	0	0	0	0	13156	99.2%	
TOTAL AMBOS SENT.		2520	3693	5116	4821	5713	0	1093	166	3	0	0	0	119	0	0	1	0	0	47108	10808%	
		5.35%	7.84%	10.86%	10.23%	12.13%	0.00%	2.32%	0.35%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.25%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.0%	13055%	



















**ESTACION:**  
**PROYECTO:**

FECHA:

06/08/2019

**UBICACION:**

Av.Fernando Wiese

Hora	VEHICULOS LIGEROS						BUS		CAMIONES UNITARIOS			SEMITRAILER				TRAILER				TOTAL	%
	Sentido	Moto lineal- Mototaxi	Autos	Taxis-station wagon	C. Rural	Micros	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
																					
6:00-7:00	O	67	183	146	204	188	0	67	12	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	870	8.6%
	E	108	137	237	243	361	3	71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1160	8.8%
7:00-8:00	O	84	164	149	137	234	1	53	16	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	763	7.6%
	E	113	138	217	187	251	0	31	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	948	7.2%
8:00-9:00	O	62	163	152	211	173	0	48	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	818	8.1%
	E	99	110	267	283	264	0	62	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1089	8.3%
9:00-10:00	O	43	86	107	202	19	0	2	8	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	469	4.6%
	E	44	81	143	319	93	0	10	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	700	5.3%
10:00-11:00	O	53	73	72	98	105	0	23	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	425	4.2%
	E	42	107	204	209	137	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	725	5.5%
11:00-12:00	O	47	58	33	54	147	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	367	3.6%
	E	43	45	85	87	183	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	480	3.6%
12:00-13:00	O	83	53	64	83	206	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	511	5.1%
	E	99	84	67	99	287	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	662	5.0%
13:00-14:00	O	72	142	158	119	176	0	37	10	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	717	7.1%
	E	92	118	211	161	235	0	34	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	853	6.5%
14:00-15:00	O	82	147	133	125	173	0	35	9	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	706	7.0%
	E	88	122	193	163	244	0	38	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	849	6.5%
15:00-16:00	O	53	143	136	154	164	0	41	8	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	701	6.9%
	E	55	157	206	167	203	0	36	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	827	6.3%
16:00-17:00	O	47	187	145	153	165	0	21	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	727	7.2%
	E	63	105	204	203	203	0	28	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	811	6.2%
17:00-18:00	O	71	125	128	223	104	0	21	7	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	683	6.8%
	E	101	102	215	183	98	0	19	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	621	4.7%
18:00-19:00	O	93	153	168	131	189	0	41	22	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	807	8.0%
	E	123	136	245	174	247	0	39	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	972	7.4%
19:00-20:00	O	91	153	143	203	206	0	40	17	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	862	8.5%
	E	118	138	245	125	134	0	45	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	814	6.2%
20:00-21:00	O	90	113	146	103	158	0	43	15	0	0	0	0	8	0	0	1	0	0	677	6.7%
	E	105	99	239	123	236	0	39	0	2	0	0	0	7	0	0	0	0	0	850	6.5%
21:00-22:00	O	89	124	168	98	147	0	36	14	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	683	6.8%
	E	100	132	225	121	214	0	37	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	835	6.3%
Parcial	O	1127	1884	1902	2094	2366	1	491	144	0	0	0	0	57	0	0	1	0	0	10067	106.9%
	E	1393	1811	3203	2847	3390	3	578	7	3	0	0	0	62	0	0	0	0	0	13297	100.3%
TOTAL AMBOS SENT.		2520	3695	5105	4941	5756	4	1069	151	3	0	0	0	119	0	0	1	0	0	47346	10786
		5.35%	7.84%	10.84%	10.49%	12.22%	0.01%	2.27%	0.32%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.25%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.5%	13196


















ESTACION:  
PROYECTO:

**FECHA:**

07/08/2019

**UBICACION:**

Av.Fernando Wiese


















Hora	VEHICULOS LIGEROS						BUS		CAMIONES UNITARIOS			SEMITRAILER				TRAILER				TOTAL	%
	Sentido	Moto lineal- Mototaxi	Autos	Taxis-station wagon	C. Rural	Micros	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
																					
6:00-7:00	O	67	183	146	204	188	0	67	12	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	871	8.6%
	E	108	137	237	243	361	3	71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1160	8.8%
7:00-8:00	O	84	164	149	137	192	0	46	16	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	713	7.1%
	E	113	138	217	187	251	0	58	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	975	7.4%
8:00-9:00	O	62	163	152	211	173	0	48	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	818	8.1%
	E	99	110	267	283	264	0	62	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1089	8.3%
9:00-10:00	O	43	86	107	202	19	0	2	8	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	471	4.7%
	E	44	81	143	189	93	0	14	5	1	0	0	0	5	0	0	0	0	0	575	4.4%
10:00-11:00	O	53	73	72	103	105	0	23	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	430	4.3%
	E	42	107	204	149	137	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	665	5.1%
11:00-12:00	O	47	58	33	68	147	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	381	3.8%
	E	43	45	85	88	183	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	481	3.7%
12:00-13:00	O	83	53	64	83	206	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	511	5.1%
	E	99	84	67	88	287	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	651	4.9%
13:00-14:00	O	72	142	158	119	176	0	37	10	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	717	7.1%
	E	92	118	211	161	235	0	34	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	853	6.5%
14:00-15:00	O	82	147	133	125	173	0	35	9	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	706	7.0%
	E	88	122	193	163	244	0	38	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	849	6.5%
15:00-16:00	O	53	143	136	154	164	0	41	8	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	701	6.9%
	E	55	157	206	167	203	0	36	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	827	6.3%
16:00-17:00	O	47	187	145	153	165	0	21	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	727	7.2%
	E	63	105	204	203	203	0	28	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	811	6.2%
17:00-18:00	O	71	125	128	223	104	0	21	7	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	683	6.8%
	E	101	102	215	183	98	0	19	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	621	4.7%
18:00-19:00	O	93	152	168	131	189	0	42	23	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	808	8.0%
	E	123	135	246	172	246	0	38	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	968	7.4%
19:00-20:00	O	91	153	143	203	206	0	40	17	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	862	8.5%
	E	118	138	245	125	134	0	45	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	814	6.2%
20:00-21:00	O	90	113	146	103	158	0	43	15	0	0	0	0	8	0	0	1	0	0	677	6.7%
	E	105	99	239	123	236	0	39	0	2	0	0	0	7	0	0	0	0	0	850	6.5%
21:00-22:00	O	89	124	168	98	147	0	36	14	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	683	6.8%
	E	100	132	225	121	214	0	37	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	835	6.3%
Parcial	O	1127	1883	1902	2113	2324	0	485	145	2	0	0	0	57	0	0	1	0	0	10039	106.6%
	E	1393	1810	3204	2645	3389	3	608	7	4	0	0	0	62	0	0	0	0	0	13125	99.0%
TOTAL AMBOS SENT.		2520	3693	5106	4758	5713	3	1093	152	6	0	0	0	119	0	0	1	0	0	46947	10759
		5.35%	7.84%	10.84%	10.10%	12.13%	0.01%	2.32%	0.32%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.25%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	99.7%	13024



**PROYECTO:**

08/08/2019

Av.Fernando Wiese

















Hora	VEHICULOS LIGEROS						BUS		CAMIONES UNITARIOS								TRAILER				TOTAL	%
	Sentido	Moto lineal- Mototaxi	Autos	Taxis-station wagon	C. Rural	Micros	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
																						
6:00-7:00	O	43	183	132	178	301	1	37	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	888	8.8%	
	E	122	137	237	265	378	3	59	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1202	9.1%	
7:00-8:00	O	84	164	149	137	192	0	54	7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	704	7.0%	
	E	113	138	217	187	251	0	67	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	976	7.4%	
8:00-9:00	O	62	163	152	211	173	0	48	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	818	8.1%	
	E	99	110	267	283	264	0	62	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1087	8.3%	
9:00-10:00	O	43	86	107	202	19	0	2	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	469	4.6%	
	E	44	81	143	189	93	0	14	5	1	0	0	0	5	0	0	0	0	0	575	4.4%	
10:00-11:00	O	53	73	72	103	105	0	23	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	430	4.3%	
	E	42	107	204	149	137	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	665	5.1%	
11:00-12:00	O	47	58	33	68	147	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	381	3.8%	
	E	43	45	85	88	183	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	481	3.7%	
12:00-13:00	O	83	53	64	83	206	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	511	5.1%	
	E	99	84	67	88	287	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	651	4.9%	
13:00-14:00	O	72	142	158	119	176	0	37	10	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	717	7.1%	
	E	92	118	211	161	235	0	34	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	853	6.5%	
14:00-15:00	O	82	147	133	125	173	0	35	9	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	706	7.0%	
	E	88	122	193	163	244	0	38	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	849	6.5%	
15:00-16:00	O	53	143	136	154	164	0	41	8	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	701	6.9%	
	E	55	157	206	167	203	0	36	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	827	6.3%	
16:00-17:00	O	47	187	145	153	165	0	21	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	727	7.2%	
	E	63	105	204	203	203	0	28	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	811	6.2%	
17:00-18:00	O	71	125	128	223	104	0	21	7	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	683	6.8%	
	E	101	102	215	183	98	0	19	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	621	4.7%	
18:00-19:00	O	93	152	168	131	189	0	42	23	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	808	8.0%	
	E	123	135	246	172	246	0	38	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	968	7.4%	
19:00-20:00	O	91	153	143	203	206	0	40	17	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	862	8.5%	
	E	118	138	245	125	134	0	45	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	814	6.2%	
20:00-21:00	O	90	113	146	103	158	0	43	15	0	0	0	0	8	0	0	1	0	0	677	6.7%	
	E	105	99	239	123	236	0	39	0	2	0	0	0	7	0	0	0	0	0	850	6.5%	
21:00-22:00	O	89	124	168	98	147	0	36	14	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	683	6.8%	
	E	100	132	225	121	214	0	37	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	835	6.3%	
Parcial	O	1103	1883	1902	2113	2324	0	493	136	2	0	0	0	47	0	0	1	0	0	10004	106.7%	
	E	1407	1810	3204	2667	3406	3	605	7	5	0	0	0	52	0	0	0	0	0	13166	99.3%	
TOTAL AMBOS SENT.		2510	3693	5106	4780	5730	3	1098	143	7	0	0	0	99	0	0	1	0	0	47000	10765	
		5.33%	7.84%	10.84%	10.15%	12.16%	0.01%	2.33%	0.30%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.21%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	99.8%	13065	



**PROYECTO:**

09/08/2019

Av.Fernando Wiese

Hora	VEHICULOS LIGEROS						BUS		CAMIONES UNITARIOS			SEMITRAILER				TRAILER				TOTAL	%
	Sentido	Moto lineal- Mototaxi	Autos	Taxis-station wagon	C. Rural	Micros	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	≥3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
																					
6:00-7:00	O	67	219	146	204	208	1	75	5	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	928	9.2%
	E	108	137	237	243	361	2	71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1159	8.8%
7:00-8:00	O	84	164	149	137	192	0	46	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	693	6.9%
	E	113	138	217	187	251	0	58	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	973	7.4%
8:00-9:00	O	62	163	152	211	173	0	48	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	818	8.1%
	E	99	110	267	283	264	0	51	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1078	8.2%
9:00-10:00	O	43	86	107	202	10	0	2	8	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	462	4.6%
	E	44	81	143	189	93	0	21	5	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	579	4.4%
10:00-11:00	O	53	73	72	99	105	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	425	4.2%
	E	42	107	204	149	137	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	659	5.0%
11:00-12:00	O	47	58	33	68	147	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	385	3.8%
	E	43	45	85	88	183	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	481	3.7%
12:00-13:00	O	83	53	64	83	206	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	509	5.0%
	E	99	84	67	88	287	0	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	659	5.0%
13:00-14:00	O	72	142	158	119	176	0	37	10	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	717	7.1%
	E	92	118	211	161	235	0	34	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	853	6.5%
14:00-15:00	O	82	147	133	125	173	0	35	9	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	706	7.0%
	E	88	122	193	163	244	0	38	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	849	6.5%
15:00-16:00	O	53	143	136	154	164	0	41	8	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	701	6.9%
	E	55	157	206	167	203	0	36	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	827	6.3%
16:00-17:00	O	47	187	145	153	165	0	21	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	727	7.2%
	E	63	105	204	203	203	0	28	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	811	6.2%
17:00-18:00	O	71	125	128	223	104	0	21	7	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	683	6.8%
	E	101	102	215	183	98	0	19	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	621	4.7%
18:00-19:00	O	93	152	168	131	189	0	42	23	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	808	8.0%
	E	123	135	246	172	246	0	38	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	968	7.4%
19:00-20:00	O	91	153	143	203	206	0	40	17	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	862	8.5%
	E	118	138	245	125	134	0	45	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	814	6.2%
20:00-21:00	O	90	113	146	103	158	0	43	15	0	0	0	0	8	0	0	1	0	0	677	6.7%
	E	105	99	239	123	236	0	39	0	2	0	0	0	7	0	0	0	0	0	850	6.5%
21:00-22:00	O	89	124	168	98	147	0	36	14	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	683	6.8%
	E	100	132	225	121	214	0	37	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	835	6.3%
Parcial	O	1127	1883	1902	2109	2315	0	487	132	2	0	0	0	49	0	0	1	0	0	10007	106.9%
	E	1393	1810	3204	2645	3389	2	606	7	4	0	0	0	57	0	0	0	0	0	13117	98.9%
TOTAL AMBOS SENT.		2520	3693	5106	4754	5704	2	1093	139	6	0	0	0	106	0	0	1	0	0	46924	10784
		5.35%	7.84%	10.84%	10.09%	12.11%	0.00%	2.32%	0.30%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.23%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	99.6%	13016



















**ESTACION:**  
**PROYECTO:**

**FECHA:**

10/08/2019

**UBICACION:**

Av.Fernando Wiese

Hora	VEHICULOS LIGEROS						BUS		CAMIONES UNITARIOS			SEMITRAILER				TRAILER				TOTAL	%
	Sentido	Moto lineal- Mototaxi	Autos	Taxis-station wagon	C. Rural	Micros	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
																					
6:00-7:00	O	60	183	146	204	188	0	67	12	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	864	8.6%
	E	108	137	237	243	361	0	71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1157	8.8%
7:00-8:00	O	210	164	149	165	289	0	41	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	818	8.1%
	E	301	138	263	209	265	0	69	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1247	9.5%
8:00-9:00	O	54	163	152	211	173	0	48	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	810	8.0%
	E	101	110	267	283	264	0	62	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1091	8.3%
9:00-10:00	O	39	86	107	202	19	0	2	8	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	467	4.6%
	E	44	81	143	189	93	0	14	5	1	0	0	0	5	0	0	0	0	0	575	4.4%
10:00-11:00	O	50	73	72	103	105	0	23	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	427	4.2%
	E	42	107	204	149	137	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	665	5.1%
11:00-12:00	O	47	58	33	68	147	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	381	3.8%
	E	32	45	85	88	183	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	470	3.6%
12:00-13:00	O	83	53	64	83	206	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	511	5.1%
	E	99	84	67	88	287	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	651	4.9%
13:00-14:00	O	72	142	158	119	176	0	37	10	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	717	7.1%
	E	92	118	211	161	235	0	34	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	853	6.5%
14:00-15:00	O	82	147	133	125	173	0	35	9	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	706	7.0%
	E	88	122	193	163	244	0	38	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	849	6.5%
15:00-16:00	O	53	143	136	154	164	0	41	8	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	701	6.9%
	E	55	157	206	167	203	0	36	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	827	6.3%
16:00-17:00	O	47	187	145	153	165	0	21	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	727	7.2%
	E	63	105	204	203	203	0	28	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	811	6.2%
17:00-18:00	O	71	125	128	223	104	0	21	7	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	683	6.8%
	E	101	102	215	183	98	0	19	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	621	4.7%
18:00-19:00	O	93	152	168	131	189	0	42	23	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	808	8.0%
	E	123	135	246	172	246	0	38	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	968	7.4%
19:00-20:00	O	91	153	143	203	206	0	40	17	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	862	8.5%
	E	118	138	245	125	134	0	45	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	814	6.2%
20:00-21:00	O	90	113	146	103	158	0	43	15	0	0	0	0	8	0	0	1	0	0	677	6.7%
	E	105	99	239	123	236	0	39	0	2	0	0	0	7	0	0	0	0	0	850	6.5%
21:00-22:00	O	89	124	168	98	147	0	36	14	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	683	6.8%
	E	100	132	225	121	214	0	37	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	835	6.3%
Parcial	O	1231	1883	1902	2141	2421	0	480	139	2	0	0	0	48	0	0	1	0	0	10248	107.5%
	E	1572	1810	3250	2667	3403	0	619	7	4	0	0	0	53	0	0	0	0	0	13385	101.0%
TOTAL AMBOS SENT.		2803	3693	5152	4808	5824	0	1099	146	6	0	0	0	101	0	0	1	0	0	47759	10842
		30.00%	7.84%	10.94%	10.21%	12.36%	0.00%	2.33%	0.31%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.21%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	101.4%	13284



















ESTACION:  
PROYECTO:

FECHA:


11/08/2019


UBICACION:

Av.Fernando Wiese

Hora	VEHICULOS LIGEROS						BUS		CAMIONES UNITARIOS				SEMITRAILER				TRAILER				TOTAL	%
	Sentido	Moto lineal- Mototaxi	Autos	Taxis-station wagon	C. Rural	Micros	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
																						
6:00-7:00	O	54	123	126	204	188	0	67	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	769	7.6%	
	E	156	98	237	243	361	0	71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1166	8.9%	
7:00-8:00	O	99	168	149	167	207	0	46	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	753	7.5%	
	E	110	118	217	152	309	0	58	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	966	7.3%	
8:00-9:00	O	45	163	152	211	173	0	33	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	779	7.7%	
	E	68	110	267	145	264	0	62	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	919	7.0%	
9:00-10:00	O	66	86	107	179	19	0	3	8	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	470	4.7%	
	E	45	81	143	156	93	0	20	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	543	4.1%	
10:00-11:00	O	69	98	72	103	126	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	491	4.9%	
	E	60	180	204	149	137	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	756	5.7%	
11:00-12:00	O	38	58	33	68	147	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	372	3.7%	
	E	45	55	85	88	183	0	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	499	3.8%	
12:00-13:00	O	76	53	64	83	206	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	504	5.0%	
	E	101	84	67	88	287	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	653	5.0%	
13:00-14:00	O	72	142	158	119	176	0	37	10	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	717	7.1%	
	E	92	118	211	161	235	0	34	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	853	6.5%	
14:00-15:00	O	82	147	133	125	173	0	35	9	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	706	7.0%	
	E	88	122	193	163	244	0	38	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	849	6.5%	
15:00-16:00	O	53	143	136	154	164	0	41	8	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	701	6.9%	
	E	55	157	206	167	203	0	36	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	827	6.3%	
16:00-17:00	O	47	187	145	153	165	0	21	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	727	7.2%	
	E	63	105	204	203	203	0	28	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	811	6.2%	
17:00-18:00	O	71	125	128	223	104	0	21	7	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	683	6.8%	
	E	101	102	215	183	98	0	19	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	620	4.7%	
18:00-19:00	O	65	125	128	90	139	0	13	13	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	583	5.8%	
	E	90	115	216	142	200	0	18	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	789	6.0%	
19:00-20:00	O	65	113	113	175	179	0	19	11	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	684	6.8%	
	E	92	108	215	95	85	0	23	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	627	4.8%	
20:00-21:00	O	68	81	209	76	108	0	21	13	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	584	5.8%	
	E	88	69	211	97	198	0	19	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	689	5.2%	
21:00-22:00	O	65	94	138	68	117	0	16	8	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	513	5.1%	
	E	76	102	105	91	165	0	17	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	562	4.3%	
Parcial	O	1035	1783	1865	1994	2203	0	379	113	0	0	0	0	48	0	0	0	0	0	9420	99.5%	
	E	1330	1724	2996	2323	3265	0	538	1	0	0	0	0	53	0	0	0	0	0	12230	92.2%	
TOTAL AMBOS SENT.		2365	3507	4861	4317	5468	0	917	114	0	0	0	0	101	0	0	0	0	0	43815	100.36%	

### 3. CONTEO PEATONAL

		Propuesta de Mejora de Nivel de Servicio en la Infraestructura Vial en la Av. Fernando Wiese , S.J.L 2019- 2		FACULTAD DE LA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
FORMATO DE CONTEO PEATONAL				
Vía:		Av.Fernando Wiese		
Intersección:		Av.Heroes del Cenepa		
Sentido:		N-S,S-N	Fecha:	12/08/2019
HORA			ACCESO	TOTAL
			1	
MAÑANA	6:00-7:00	N-S	469	
		S-N	435	
	7:00-8:00	N-S	520	
		S-N	478	
	8:00-9:00	N-S	502	
		S-N	459	
	9:00-10:00	N-S	412	
		S-N	385	
	10:00-11:00	N-S	348	
		S-N	306	
11:00-12:00	N-S	334	2585	
	S-N	302	2365	
TARDE	12:00-13:00	N-S	396	
		S-N	347	
	13:00-14:00	N-S	405	
		S-N	355	
	14:00-15:00	N-S	375	
		S-N	333	
	15:00-16:00	N-S	368	
		S-N	312	
	16:00-17:00	N-S	319	1863
		S-N	309	1656
NOCHE	17:00-18:00	N-S	492	
		S-N	439	
	18:00-19:00	N-S	518	
		S-N	467	
	19:00-20:00	N-S	515	
		S-N	469	
	20:00-21:00	N-S	514	
		S-N	462	
	21:00-22:00	N-S	509	2548
		S-N	459	2296
TOTAL			6996	
			6317	13313

			Propuesta de Mejora de Nivel de Servicio en la Infraestructura Vial en la Av. Fernando Wiese , S.J.L 2019-2		FACULTAD DE LA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
FORMATO DE CONTEO PEATONAL					
Vía:		Av.Fernando Wiese			
Intersección:		Av.Heroes del Cenepa			
Sentido:		O-E,E-O	Fecha:		12/08/2019
HORA			ACCESO		TOTAL
			2		
MAÑANA	6:00-7:00	O-E	350		
		E-O	280		
	7:00-8:00	O-E	352		
		E-O	285		
	8:00-9:00	O-E	351		
		E-O	281		
	9:00-10:00	O-E	345		
		E-O	275		
	10:00-11:00	O-E	342		
		E-O	273		
	11:00-12:00	O-E	339		2079
		E-O	269		1663
TARDE	12:00-13:00	O-E	365		
		E-O	286		
	13:00-14:00	O-E	369		
		E-O	289		
	14:00-15:00	O-E	351		
		E-O	271		
	15:00-16:00	O-E	345		
		E-O	265		
	16:00-17:00	O-E	332		1762
		E-O	243		1354
NOCHE	17:00-18:00	O-E	348		
		E-O	268		
	18:00-19:00	O-E	356		
		E-O	289		
	19:00-20:00	O-E	355		
		E-O	287		
	20:00-21:00	O-E	354		
		E-O	287		
	21:00-22:00	O-E	509		1922
		E-O	459		1590
	TOTAL		5763		
			4607		10370




**Propuesta de Mejora de Nivel de Servicio en la  
Infraestructura Vial en la Av. Fernando Wiese , S.J.L 2019-  
2**

**FACULTAD DE LA CARRERA  
DE INGENIERIA CIVIL**

**FORMATO DE CONTEO PEATONAL**

Vía:		Av.Fernando Wiese			
Intersección:		Av.Heroes del Cenepa			
Sentido:		N-S,S-N	Fecha:	12/08/2019	
HORA			ACCESO	TOTAL	
			2		
MAÑANA	6:00-7:00	N-S	418		
		S-N	383		
	7:00-8:00	N-S	420		
		S-N	385		
	8:00-9:00	N-S	417		
		S-N	384		
	9:00-10:00	N-S	416		
		S-N	375		
	10:00-11:00	N-S	401		
		S-N	345		
	11:00-12:00	N-S	398	2470	
		S-N	336	2208	
	TARDE	12:00-13:00	N-S	408	
			S-N	364	
		13:00-14:00	N-S	419	
			S-N	383	
14:00-15:00		N-S	417		
		S-N	381		
15:00-16:00		N-S	407		
		S-N	369		
16:00-17:00		N-S	402	2053	
		S-N	365	1862	
NOCHE	17:00-18:00	N-S	410		
		S-N	368		
	18:00-19:00	N-S	425		
		S-N	389		
	19:00-20:00	N-S	420		
		S-N	378		
	20:00-21:00	N-S	415		
		S-N	377		
	21:00-22:00	N-S	401	2071	
		S-N	369	1881	
TOTAL			6594		
			5951	12545	


 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO			<b>Propuesta de Mejora de Nivel de Servicio en la Infraestructura Vial en la Av. Fernando Wiese , S.J.L 2019-2</b>		<b>FACULTAD DE LA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL</b>
<b>FORMATO DE CONTEO PEATONAL</b>					
<b>Vía:</b>			<b>Av.Fernando Wiese</b>		
<b>Intersección:</b>			<b>Av.Heroes del Cenepa</b>		
<b>Sentido:</b>			<b>O-E,E-O</b>	<b>Fecha:</b>	<b>12/08/2019</b>
<b>HORA</b>			<b>ACCESO</b>		<b>TOTAL</b>
			<b>2</b>		
MAÑANA	6:00-7:00	O-E	241		
		E-O	297		
	7:00-8:00	O-E	245		
		E-O	298		
	8:00-9:00	O-E	241		
		E-O	295		
	9:00-10:00	O-E	238		
		E-O	287		
	10:00-11:00	O-E	235		
		E-O	284		
	11:00-12:00	O-E	231		1431
		E-O	281		1742
TARDE	12:00-13:00	O-E	239		
		E-O	289		
	13:00-14:00	O-E	247		
		E-O	299		
	14:00-15:00	O-E	245		
		E-O	294		
	15:00-16:00	O-E	243		
		E-O	292		
	16:00-17:00	O-E	237		1211
		E-O	286		1460
NOCHE	17:00-18:00	O-E	236		
		E-O	283		
	18:00-19:00	O-E	250		
		E-O	301		
	19:00-20:00	O-E	249		
		E-O	300		
	20:00-21:00	O-E	248		
		E-O	287		
	21:00-22:00	O-E	241		1224
		E-O	277		1448
	<b>TOTAL</b>		3866		
4650			8516		





**FORMATO DE CONTEO PEATONAL**

Vía:		Av.Fernando Wiese			
Intersección:		Av.Heroes del Cenepa			
Sentido:		N-S,S-N	Fecha:	14/08/2019	
HORA			ACCESO	TOTAL	
			1		
MAÑANA	6:00-7:00	N-S	467		
		S-N	434		
	7:00-8:00	N-S	518		
		S-N	475		
	8:00-9:00	N-S	501		
		S-N	459		
	9:00-10:00	N-S	412		
		S-N	385		
	10:00-11:00	N-S	348		
		S-N	306		
	11:00-12:00	N-S	334	2580	
		S-N	302	2361	
	TARDE	12:00-13:00	N-S	396	
			S-N	347	
		13:00-14:00	N-S	403	
			S-N	358	
14:00-15:00		N-S	375		
		S-N	333		
15:00-16:00		N-S	368		
		S-N	312		
16:00-17:00		N-S	319	1861	
		S-N	309	1659	
NOCHE	17:00-18:00	N-S	492		
		S-N	440		
	18:00-19:00	N-S	519		
		S-N	468		
	19:00-20:00	N-S	518		
		S-N	467		
	20:00-21:00	N-S	514		
		S-N	462		
	21:00-22:00	N-S	509	2552	
		S-N	459	2296	
TOTAL			6993		
			6316	13309	



		Propuesta de Mejora de Nivel de Servicio en la Infraestructura Vial en la Av. Fernando Wiese , S.J.L 2019-2		FACULTAD DE LA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
FORMATO DE CONTEO PEATONAL				
Vía:		Av.Fernando Wiese		
Intersección:		Av.Heroes del Cenepa		
Sentido:		O-E,E-O	Fecha:	14/08/2019
HORA			ACCESO	TOTAL
			2	
MAÑANA	6:00-7:00	O-E	350	
		E-O	280	
	7:00-8:00	O-E	351	
		E-O	283	
	8:00-9:00	O-E	348	
		E-O	280	
	9:00-10:00	O-E	345	
		E-O	347	
	10:00-11:00	O-E	278	
		E-O	273	
	11:00-12:00	O-E	339	2011
		E-O	269	1732
TARDE	12:00-13:00	O-E	365	
		E-O	286	
	13:00-14:00	O-E	367	
		E-O	290	
	14:00-15:00	O-E	364	
		E-O	271	
	15:00-16:00	O-E	345	
		E-O	265	
	16:00-17:00	O-E	332	1773
		E-O	243	1355
NOCHE	17:00-18:00	O-E	348	
		E-O	268	
	18:00-19:00	O-E	356	
		E-O	289	
	19:00-20:00	O-E	355	
		E-O	287	
	20:00-21:00	O-E	354	
		E-O	287	
	21:00-22:00	O-E	509	1922
		E-O	459	1590
	TOTAL		5706	
			4677	10383

		Propuesta de Mejora de Nivel de Servicio en la Infraestructura Vial en la Av. Fernando Wiese , S.J.L 2019- 2		FACULTAD DE LA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL	
FORMATO DE CONTEO PEATONAL					
Vía:		Av.Fernando Wiese			
Intersección:		Av.Heroes del Cenepa			
Sentido:		N-S,S-N		Fecha:	14/08/2019
HORA			ACCESO		TOTAL
			2		
MAÑANA	6:00-7:00	N-S	418		
		S-N	383		
	7:00-8:00	N-S	423		
		S-N	386		
	8:00-9:00	N-S	421		
		S-N	384		
	9:00-10:00	N-S	420		
		S-N	382		
	10:00-11:00	N-S	401		
		S-N	345		
	11:00-12:00	N-S	398		2481
		S-N	336		2216
TARDE	12:00-13:00	N-S	408		
		S-N	364		
	13:00-14:00	N-S	420		
		S-N	387		
	14:00-15:00	N-S	419		
		S-N	381		
	15:00-16:00	N-S	407		
		S-N	369		
	16:00-17:00	N-S	402		2056
		S-N	365		1866
NOCHE	17:00-18:00	N-S	410		
		S-N	368		
	18:00-19:00	N-S	427		
		S-N	389		
	19:00-20:00	N-S	420		
		S-N	378		
	20:00-21:00	N-S	415		
		S-N	377		
	21:00-22:00	N-S	401		2073
		S-N	369		1881
TOTAL			6610		
			5963		12573

	<b>Propuesta de Mejora de Nivel de Servicio en la Infraestructura</b> <b>Vial en la Av. Fernando Wiese , S.J.L 2019-2</b>		<b>FACULTAD DE LA</b> <b>CARRERA DE INGENIERIA</b> <b>CIVIL</b>
	<b>FORMATO DE CONTEO PEATONAL</b>		
<b>Vía:</b>	<b>Av.Fernando Wiese</b>		
<b>Intersección:</b>	<b>Av.Heroes del Cenepa</b>		
<b>Sentido:</b>	<b>O-E,E-O</b>	<b>Fecha:</b>	<b>14/08/2019</b>

HORA			ACCESO	TOTAL
			2	
MAÑANA	6:00-7:00	O-E	241	
		E-O	297	
	7:00-8:00	O-E	246	
		E-O	299	
	8:00-9:00	O-E	245	
		E-O	298	
	9:00-10:00	O-E	238	
		E-O	287	
	10:00-11:00	O-E	235	
		E-O	284	
	11:00-12:00	O-E	231	1436
		E-O	281	1746
TARDE	12:00-13:00	O-E	245	
		E-O	284	
	13:00-14:00	O-E	248	
		E-O	300	
	14:00-15:00	O-E	245	
		E-O	294	
	15:00-16:00	O-E	243	
		E-O	292	
	16:00-17:00	O-E	237	1218
		E-O	286	1456
NOCHE	17:00-18:00	O-E	236	
		E-O	283	
	18:00-19:00	O-E	252	
		E-O	304	
	19:00-20:00	O-E	249	
		E-O	300	
	20:00-21:00	O-E	248	
		E-O	287	
	21:00-22:00	O-E	241	1226
		E-O	277	1451
	TOTAL		3880	
			4653	8533

**ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN**

ASTM D422 - D2216 - D4318 - D2487 - D3282

MTC E 107 - E 108 - E 110 - E 111

**Informe** : JCH 19-108  
**Solicitante** : VIGIL CAMACHO JESSENIA CLARA - BUENO MANRIQUE NIKOL  
**Proyecto** : Tesis Propuesta de Mejora de Nivel de Servicio en la Infraestructura Vial en la Av. Fernando Wisse  
**Ubicación** : Lima - San Juan de Lurigancho - Av. Fernando Wisse  
**Fecha** : Octubre.-2019

**Calicata** : C-1  
**Muestra** : M-1  
**Prof.(m.)** : 0.80-1.50

**Fecha de Recepción** : 13/10/2019  
**Fecha de Ejecución** : 14/10/2019

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422**

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial Retenido	(%) Acumulado Retenido	Pasa
3"	76.200	-	-	100.0
2"	50.300	20.9	20.9	79.1
1 1/2"	38.100	14.6	35.5	64.5
1"	25.400	10.7	46.2	53.8
3/4"	19.050	5.9	52.1	47.9
1/2"	12.700	5.9	58.0	42.0
3/8"	9.525	2.7	60.7	39.3
1/4"	6.350	4.5	65.2	34.8
Nº4	4.760	2.6	67.8	32.2
Nº10	2.000	7.7	75.5	24.5
Nº20	0.840	7.3	82.8	17.2
Nº30	0.590	2.9	85.6	14.4
Nº40	0.426	3.0	88.6	11.4
Nº60	0.250	4.0	92.6	7.4
Nº100	0.149	2.5	95.1	4.9
Nº200	0.074	1.9	97.0	3.0
- Nº200		3.0		

% Grava [ Nº 4 < f < 3" ]	: 67.8
% Arena [ Nº 200 < f < Nº 4 ]	: 29.2
% Finos [ < Nº 200 ]	: 3.0

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

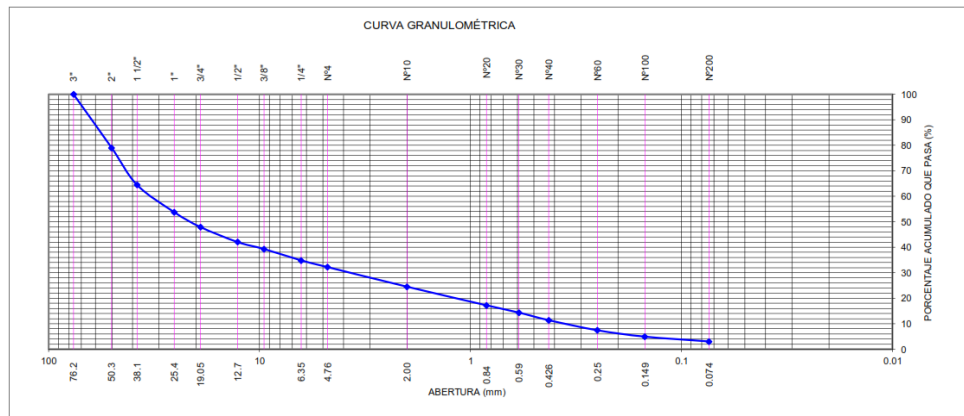
Límite Líquido (%) ASTM D-4318-05	: NP
Límite plástico (%) ASTM D-4318-05	: NP
Índice Plástico (%) ASTM D-4318-05	: NP

**Contenido de Humedad ASTM D-2216-05**

Humedad (%)	: 0.8
-------------	-------

**Clasificación**


Clasificación SUCS ( ASTM D2487-05 )	: GW
Clasificación AASHTO ( ASTM-D3282 )	: A-1-a(0)



**Observación** : Muestra remitida e identificada por el Solicitante  
**Ejecutado por** : Téc. J.Ch.

**Equipos Usados**

- Bal-TAJ4001-Nº1
- Hor-01-jch
- Equipo de Casagrande ELE
- Bal-SE402F-Nº2
- Bandejas de acero inoxidable
- Taras de aluminio
- Vidrio esmerilado
- Juego de tamizes ELE

	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código</b> : D-06 <b>Revisión</b> : 1 <b>Fecha</b> : - <b>Página</b> : 1 de 1
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>	

### ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN

ASTM D422 - D2216 - D4318 - D2487 - D3282

MTC E 107 - E 108 - E 110 - E 111

**Informe** : JCH 19-108  
**Solicitante** : VIGIL CAMACHO JESSENIA CLARA - BUENO MANRIQUE NIKOL  
**Proyecto** : Tesis Propuesta de Mejora de Nivel de Servicio en la Infraestructura Vial en la Av. Fernando Wisse  
**Ubicación** : Lima - San Juan de Lurigancho - Av. Fernando Wisse  
**Fecha** : Octubre.-2019

<b>Calicata</b> : C-2	<b>Fecha de Recepción</b> : 13/10/2019
<b>Muestra</b> : M-1	<b>Fecha de Ejecución</b> : 14/10/2019
<b>Prof.(m.)</b> : 0.80-1.50	

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial Retenido	(%) Acumulado Retenido	Pasa
3"	76.200	-	-	100.0
2"	50.300	6.6	6.6	93.4
1 1/2"	38.100	19.9	26.5	73.5
1"	25.400	9.2	35.7	64.3
3/4"	19.050	4.7	40.4	59.6
1/2"	12.700	7.0	47.3	52.7
3/8"	9.525	3.4	50.7	49.3
1/4"	6.350	4.5	55.2	44.8
Nº4	4.760	2.7	57.9	42.1
Nº10	2.000	7.3	65.2	34.8
Nº20	0.840	6.8	72.0	28.0
Nº30	0.590	2.8	74.8	25.2
Nº40	0.426	3.3	78.1	21.9
Nº60	0.250	4.9	83.0	17.0
Nº100	0.149	4.0	87.0	13.0
Nº200	0.074	4.5	91.5	8.5
- Nº200		8.5		

% Grava [ Nº 4 < f < 3" ]	: 57.9
% Arena [ Nº 200 < f < Nº 4 ]	: 33.6
% Finos [ < Nº 200 ]	: 8.5

### LÍMITES DE CONSISTENCIA

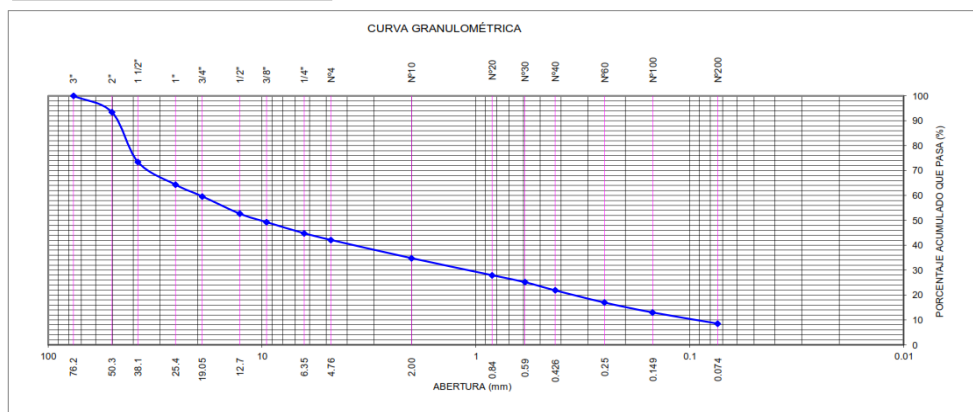
Límite Líquido (%) ASTM D-4318-05	: NP
Límite plástico (%) ASTM D-4318-05	: NP
Índice Plástico (%) ASTM D-4318-05	: NP

### Contenido de Humedad ASTM D-2216-05

Humedad (%)	: 2.0
-------------	-------

### Clasificación


Clasificación SUCS ( ASTM D2487-05 )	: GP-GM
Clasificación AASHTO ( ASTM-D3282 )	: A-1-a(0)



**Observación** : Muestra remitida e identificada por el Solicitante  
**Ejecutado por** : Téc. J.Ch.

### Equipos Usados

- |                            |                                |
|----------------------------|--------------------------------|
| - Bal-TAJ4001-Nº1          | - Bandejas de acero inoxidable |
| - Hor-01-jch               | - Taras de aluminio            |
| - Equipo de Casagrande ELE | - Vidrio esmerilado            |
| - Bal-SE402F-Nº2           | - Juego de tamizes ELE         |

	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código :</b> D-06 <b>Revisión :</b> 1 <b>Fecha :</b> - <b>Página :</b> 1 de 1
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>	

### ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN

ASTM D422 - D2216 - D4318 - D2487 - D3282

MTC E 107 - E 108 - E 110 - E 111

**Informe :** JCH 19-108  
**Solicitante :** VIGIL CAMACHO JESSENIA CLARA - BUENO MANRIQUE NIKOL  
**Proyecto :** Tesis Propuesta de Mejora de Nivel de Servicio en la Infraestructura Vial en la Av. Fernando Wisse  
**Ubicación :** Lima - San Juan de Lurigancho - Av. Fernando Wisse  
**Fecha :** Octubre.-2019

<b>Calicata :</b> C-3	<b>Fecha de Recepción :</b> 13/10/2019
<b>Muestra :</b> M-1	<b>Fecha de Ejecución :</b> 14/10/2019
<b>Prof.(m.) :</b> 0.80-1.50	

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial Retenido	(%) Acumulado Retenido	Pasa
3"	76.200	-	-	100.0
2"	50.300	13.5	13.5	86.5
1 1/2"	38.100	12.4	25.9	74.1
1"	25.400	18.6	44.5	55.5
3/4"	19.050	6.2	50.6	49.4
1/2"	12.700	6.3	57.0	43.0
3/8"	9.525	3.3	60.3	39.7
1/4"	6.350	3.7	64.0	36.0
Nº4	4.760	2.3	66.3	33.7
Nº10	2.000	6.3	72.5	27.5
Nº20	0.840	7.4	80.0	20.0
Nº30	0.590	3.4	83.4	16.6
Nº40	0.426	3.7	87.1	12.9
Nº60	0.250	4.1	91.3	8.7
Nº100	0.149	2.7	93.9	6.1
Nº200	0.074	2.6	96.5	3.5
- Nº200		3.5		

% Grava [ Nº 4 < f < 3" ]	:	66.3
% Arena [ Nº 200 < f < Nº 4 ]	:	30.3
% Finos [ < Nº 200 ]	:	3.5

#### LÍMITES DE CONSISTENCIA

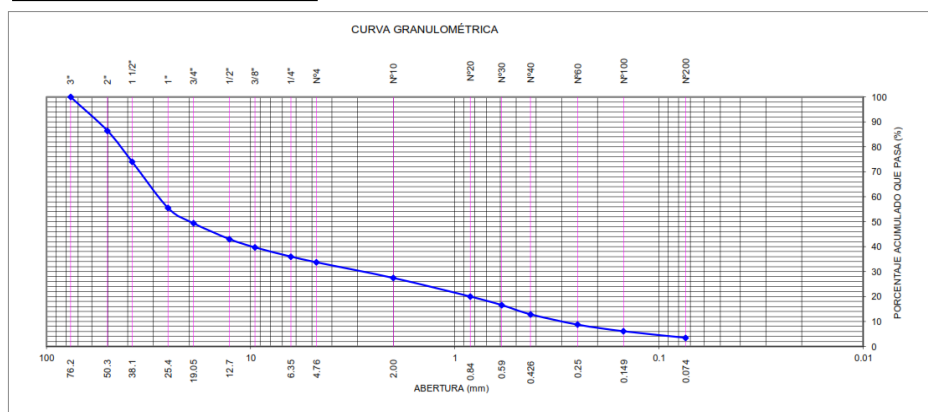
Límite Líquido (%) ASTM D-4318-05	:	NP
Límite plástico (%) ASTM D-4318-05	:	NP
Índice Plástico (%) ASTM D-4318-05	:	NP

#### Contenido de Humedad ASTM D-2216-05

Humedad (%)	:	3.3
-------------	---	-----

#### Clasificación

Clasificación SUCS ( ASTM D2487-05 )	:	GP
Clasificación AASHTO ( ASTM-D3282 )	:	A-1-a(0)



**Observación :** Muestra remitida e identificada por el Solicitante  
**Ejecutado por :** Téc. J.Ch.


#### Equipos Usados

- |                            |                                |
|----------------------------|--------------------------------|
| - Bal-TAJ4001-Nº1          | - Bandejas de acero inoxidable |
| - Hor-01-jch               | - Taras de aluminio            |
| - Equipo de Casagrande ELE | - Vidrio esmerilado            |
| - Bal-SE402F-Nº2           | - Juego de tamizes ELE         |

LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C RUC 20602256872 Av. Proceres de la Independencia 2236 - S.J.L - Lima -

Perú

E-mail: lab.suelosjch@gmail.com Tel. 976331849 RPC

	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código :</b> D-12 <b>Revisión :</b> 1 <b>Fecha :</b> - <b>Página :</b> 1 de 3
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>	

**PRÓCTOR MODIFICADO**  
NTP 339.141 / ASTM D-1557

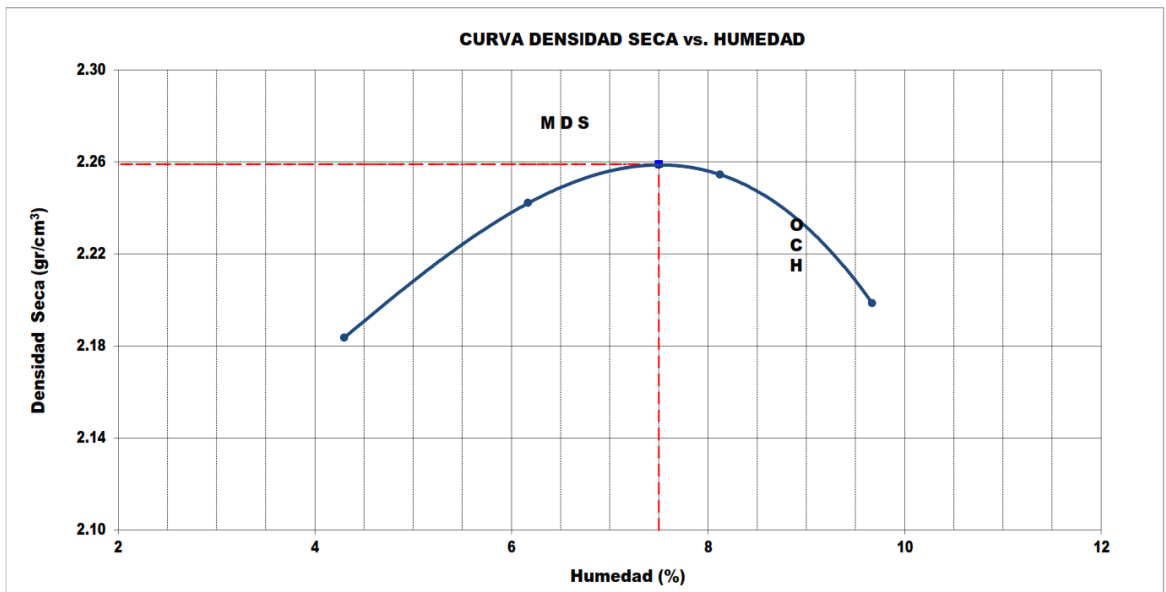
<b>N° Informe</b> :	JCH 19-108	<b>Fecha de Recepción</b> :	13/10/19
<b>SOLICITANTE</b> :	VIGIL CAMACHO JESSENIA CLARA - BUENO MANRIQUE NIKOL	<b>Fecha de Ejecución</b> :	14/10/19
<b>PROYECTO</b> :	Tesis Propuesta de Mejora de Nivel de Servicio en la Infraestructura Vial en la Av. Fernando Wisse	<b>Fecha de Emisión</b> :	18/10/19
<b>UBICACIÓN</b> :	Lima - San Juan de Lurigancho - Av. Fernando Wisse		

<b>Calicata</b> :	C-3	<b>Clasificación SUCS</b> :	GP
<b>Muestra</b> :	M-1		
<b>Prof.(m)</b> :	0.80-1.50		

<b>Peso específico</b> :	-	<b>COMPACTACIÓN</b>				
<b>Metodo</b> :	C					
Prueba N°	1	2	3	4		
Peso del molde + Suelo compacto (gr)	11264	11482	11603	11547		
Peso del Molde (gr)	6445	6445	6445	6445		
Peso suelo compacto (gr)	4819	5037	5158	5102		
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	2116.0	2116.0	2116.0	2116.0		
Densidad Humeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.277	2.380	2.438	2.411		
Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>2.184</b>	<b>2.242</b>	<b>2.254</b>	<b>2.199</b>		

<b>HUMEDAD</b>						
Tara N°	1	2	3	4		
Tara + suelo humedo (gr)	122.0	128.0	173.7	174.2		
Tara + suelo seco (gr)	117.7	121.6	162.0	160.4		
Peso del agua (gr)	4.3	6.4	11.7	13.8		
Peso de tara (gr)	17.7	17.9	18.0	17.7		
Peso suelo seco (gr)	100.0	103.7	144.0	142.7		
Contenido de humedad(%)	<b>4.3</b>	<b>6.2</b>	<b>8.1</b>	<b>9.7</b>		


<b>Maxima Densidad Seca (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>2.259</b>	<b>(gr/cm<sup>3</sup>)</b>
<b>Optimo Contenido Humedad(%)</b>	<b>7.5</b>	<b>(%)</b>



**Observaciones** : La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante.

**Ejecutado por** : Téc. J. Ch

Equipo usados	Fecha Calibración
Bal-R31P30-N°3	Dic.-2018
Bal-TAJ4001-N°1	Dic.-2018
Hor-01-JCH	Dic.-2018
Maq. Ensayo 50Kn	Dic.-2018

	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código :</b> D-12 <b>Revisión :</b> 1 <b>Fecha :</b> - <b>Página :</b> 1 de 3
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>	

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)  
NTP 339.145 / ASTM D-1883**

<b>N° Informe</b> :	JCH 19-108	<b>Fecha de Recepción</b> :	13/10/19
<b>SOLICITANTE</b> :	VIGIL CAMACHO JESSENIA CLARA - BUENO MANRIQUE NIKOL	<b>Fecha de Ejecución</b> :	14/10/19
<b>PROYECTO</b> :	Tesis Propuesta de Mejora de Nivel de Servicio en la Infraestructura Vial en la Av. Fernando Wisse	<b>Fecha de Emisión</b> :	18/10/19
<b>UBICACIÓN</b> :	Lima - San Juan de Lurigancho - Av. Fernando Wisse		

<b>Calicata</b> :	C-3	<b>Clasificación SUCS</b> :	GP
<b>Muestra</b> :	M-1		
<b>Prof.(m)</b> :	0.80-1.50		
<b>MDS (gr/cm3)</b> :	2.259		
<b>OCH (%)</b> :	7.5		

COMPACTACIÓN						
N° molde	B-5		A-1		A-2	
N° de golpes por capa	56		25		10	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso del molde + Suelo compacto (gr)	12906	12960	12720	12802	12680	12822
Peso del Molde (gr)	7698	7698	7701	7701	7910	7910
Peso suelo compacto (gr)	5208	5262	5019	5101	4770	4912
Volumen del Molde (cm3)	2144	2144	2136	2136	2129	2129
Densidad Humeda (gr/cm3)	2.430	2.455	2.349	2.388	2.241	2.308
Densidad seca (gr/cm3)	2.259	2.270	2.185	2.195	2.085	2.109


HUMEDAD						
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Tara + suelo humedo (gr)	541.4	525.6	534.0	575.0	536.2	555.9
Tara + suelo seco (gr)	506.6	489.6	500.2	532.6	502.6	512.2
Peso del agua (gr)	34.8	36.0	33.8	42.4	33.6	43.7
Peso de tara (gr)	44.5	46.6	50.3	51.3	52.6	48.2
Peso suelo seco (gr)	462.1	443.0	449.9	481.3	450.0	464.0
Contenido de humedad(%)	7.5	8.1	7.5	8.8	7.5	9.4

EXPANSIÓN											
FECHA	T	HORA	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
04.09.2019	0	8:06:00 a. m.	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
05.09.2019	24	8:07:00 a. m.	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
06.09.2019	48	8:05:00 a. m.	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
07.09.2019	72	8:06:00 a. m.	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
08.09.2019	96	8:04:00 a. m.	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00

PENETRACIÓN										
PENETRACIÓN (pulg)	CARGA ESTÁNDAR Lb/pulg2	MOLDE N° CARGA Lb/pulg2	B-5		MOLDE N° CARGA Lb/pulg2	A-1		MOLDE N° CARGA Lb/pulg2	A-2	
			CORRECCIÓN			CORRECCIÓN			CORRECCIÓN	
			Lb pulg2	CBR (%)		Lb pulg2	CBR (%)		Lb pulg2	CBR (%)
0.000		0			0			0		
0.025		69.0			51.8			31.1		
0.050		140.3			105.2			63.1		
0.075		243.8			182.8			109.7		
0.100	1000	352.5	576.1	57.6	264.4	432.1	43.2	158.6	259.3	25.9
0.125		465.6			349.2			209.5		
0.150		580.1			435.1			261.1		
0.175		718.2			538.6			323.2		
0.200		840.1			630.1			378.0		
0.300		1498.0			1123.5			674.1		
0.400		1998.9			1499.1			899.5		
0.500		2341.8			1756.3			1053.8		

<b>Observaciones</b> :	La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante.	<b>Equipo usados</b>	<b>Fecha Calibración</b>
<b>Ejecutado por</b> :	Téc. J. Ch	Bal-R31P30-N°3	Dic.-2018
		Bal-TAJ4001-N°1	Dic.-2018
		Hor-01-JCH	Dic.-2018
		Maq. Ensayo 50Kn	Dic.-2018



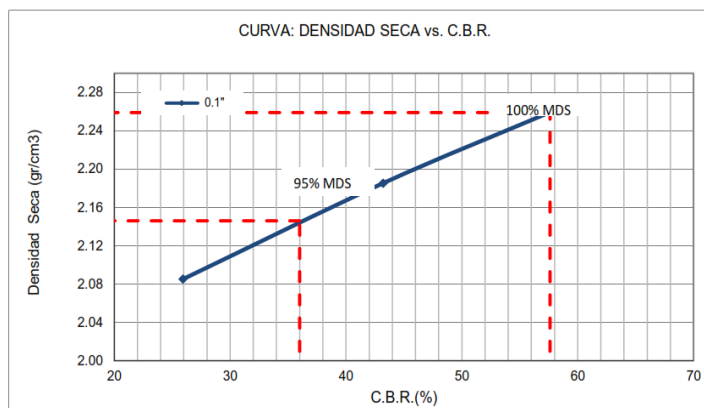
	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código :</b> D-12 <b>Revisión :</b> 1 <b>Fecha :</b> - <b>Página :</b> 1 de 3
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>	

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**  
NTP 339.145 / ASTM D-1883

**N° Informe :** JCH 19-108  
**SOLICITANTE :** VIGIL CAMACHO JESSENIA CLARA - BUENO MANRIQUE NIKOL  
**PROYECTO :** Tesis Propuesta de Mejora de Nivel de Servicio en la Infraestructura Vial en la Av. Fernando Wisse  
**UBICACIÓN :** Lima - San Juan de Lurigancho - Av. Fernando Wisse

**Fecha de Recepción :** 13/10/19  
**Fecha de Ejecución :** 14/10/19  
**Fecha de Emisión :** 18/10/19

**Calicata :** C-3  
**Muestra :** M-1  
**Prof.(m) :** 0.80-1.50

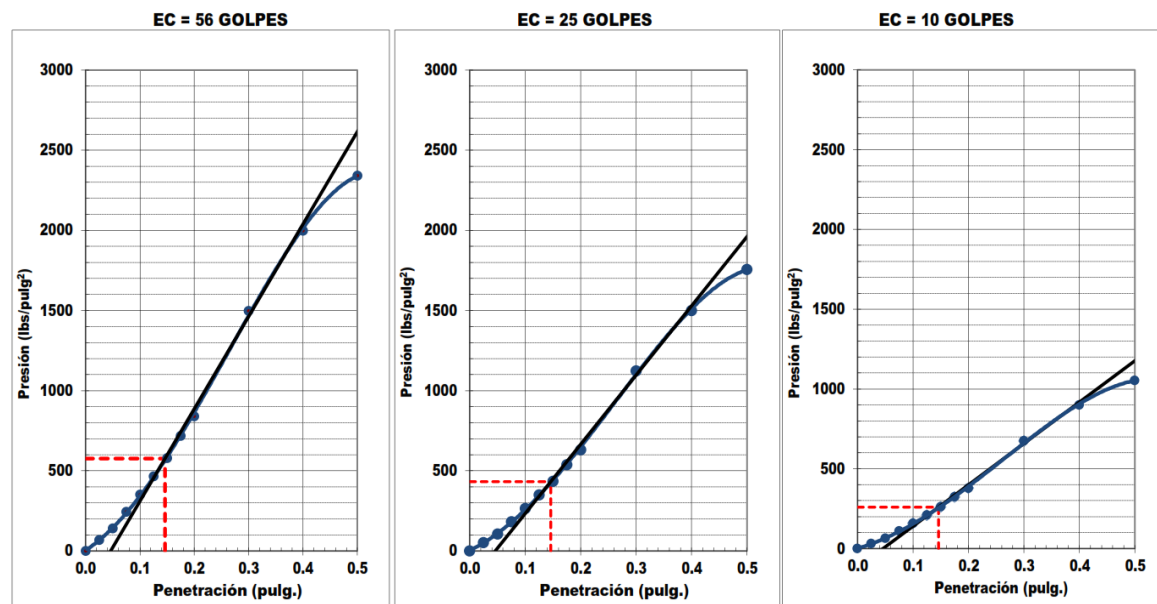


**Clasificación SUCS :** GP

**MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) :** 2.259  
**ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :** 7.5  
**95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) :** 2.146

**RESULTADOS:**


<b>C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)</b>	<b>0.1"</b>	<b>57.6</b>
<b>C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)</b>	<b>0.1"</b>	<b>36.0</b>



**Observaciones :** La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante.

**Ejecutado por :** Téc. J. Ch

Equipo usados	Fecha Calibración
Bal-R31P30-N°3	Dic.-2018
Bal-TAJ4001-N°1	Dic.-2018
Hor-01-JCH	Dic.-2018
Maq. Ensayo 50Kn	Dic.-2018

	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código</b> : D-12 <b>Revisión</b> : 1 <b>Fecha</b> : - <b>Página</b> : 1 de 3
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>	

**PRÓCTOR MODIFICADO**  
NTP 339.141 / ASTM D-1557

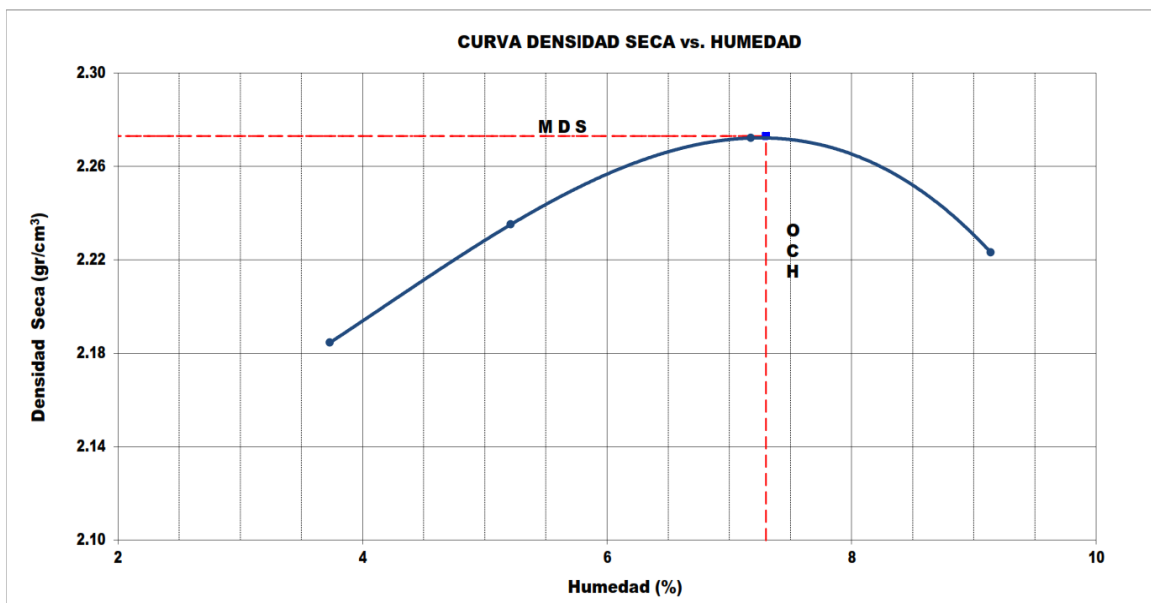
<b>N° Informe</b> :	JCH 19-108	<b>Fecha de Recepción</b> :	13/10/19
<b>SOLICITANTE</b> :	VIGIL CAMACHO JESSENIA CLARA - BUENO MANRIQUE NIKOL	<b>Fecha de Ejecución</b> :	14/10/19
<b>PROYECTO</b> :	Tesis Propuesta de Mejora de Nivel de Servicio en la Infraestructura Vial en la Av. Fernando Wisse	<b>Fecha de Emisión</b> :	18/10/19
<b>UBICACIÓN</b> :	Lima - San Juan de Lurigancho - Av. Fernando Wisse		

<b>Calicata</b> :	C-1	<b>Clasificación SUCS</b> :	GW
<b>Muestra</b> :	M-1		
<b>Prof.(m)</b> :	0.80-1.50		

<b>Peso específico</b> :	-	<b>COMPACTACIÓN</b>				
<b>Metodo</b> :	C					
Prueba N°	1	2	3	4		
Peso del molde + Suelo compacto (gr)	11239	11420	11597	11578		
Peso del Molde (gr)	6444	6444	6444	6444		
Peso suelo compacto (gr)	4795	4976	5153	5134		
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	2116.0	2116.0	2116.0	2116.0		
Densidad Humeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.266	2.352	2.435	2.426		
Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>2.185</b>	<b>2.235</b>	<b>2.272</b>	<b>2.223</b>		

<b>HUMEDAD</b>						
Tara N°	1	2	3	4		
Tara + suelo humedo (gr)	144.8	194.0	146.5	179.4		
Tara + suelo seco (gr)	140.2	185.3	137.9	165.9		
Peso del agua (gr)	4.6	8.7	8.6	13.5		
Peso de tara (gr)	17.0	18.4	18.1	18.2		
Peso suelo seco (gr)	123.2	166.9	119.8	147.7		
Contenido de humedad(%)	<b>3.7</b>	<b>5.2</b>	<b>7.2</b>	<b>9.1</b>		


<b>Maxima Densidad Seca (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>2.273</b>	<b>(gr/cm<sup>3</sup>)</b>
<b>Optimo Contenido Humedad(%)</b>	<b>7.3</b>	<b>(%)</b>



**Observaciones** : La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante.

**Ejecutado por** : Téc. J. Ch

Equipo usados	Fecha Calibración
Bal-R31P30-N°3	Dic.-2018
Bal-TAJ4001-N°1	Dic.-2018
Hor-01-JCH	Dic.-2018
Maq. Ensayo 50Kn	Dic.-2018

	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código :</b> D-12 <b>Revisión :</b> 1 <b>Fecha :</b> - <b>Página :</b> 1 de 3
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>	

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)  
NTP 339.145 / ASTM D-1883**

<b>N° Informe :</b> JCH 19-108 <b>SOLICITANTE :</b> VIGIL CAMACHO JESSENIA CLARA - BUENO MANRIQUE NIKOL <b>PROYECTO :</b> Tesis Propuesta de Mejora de Nivel de Servicio en la Infraestructura Vial en la Av. Fernando Wisse	<b>Fecha de Recepción :</b> 13/10/19 <b>Fecha de Ejecución :</b> 14/10/19 <b>Fecha de Emisión :</b> 18/10/19
<b>UBICACIÓN :</b> Lima - San Juan de Lurigancho - Av. Fernando Wisse	

<b>Calicata :</b> C-1 <b>Muestra :</b> M-1 <b>Prof.(m) :</b> 0.80-1.50  <b>MDS (gr/cm3) :</b> 2.273 <b>OCH (%) :</b> 7.3	<b>Clasificación SUCS :</b> GW
---	--------------------------------

**COMPACTACIÓN**

N° molde	C-6		B-6		D-3	
N° de golpes por capa	56		25		10	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso del molde + Suelo compacto (gr)	13684	13740	12821	12931	11372	11445
Peso del Molde (gr)	8498	8498	7798	7798	6600	6600
Peso suelo compacto (gr)	5186	5242	5023	5133	4772	4845
Volumen del Molde (cm3)	2126	2126	2140	2140	2120	2120
Densidad Humeda (gr/cm3)	2.439	2.466	2.347	2.399	2.251	2.286
Densidad seca (gr/cm3)	2.273	2.272	2.188	2.203	2.098	2.085

**HUMEDAD**

Tara N°	1	2	3	4	5	6
Tara + suelo humedo (gr)	538.6	551.2	577.0	575.0	534.3	556.2
Tara + suelo seco (gr)	505.5	512.0	542.2	532.3	502.3	512.2
Peso del agua (gr)	33.1	39.2	34.8	42.7	32.0	44.0
Peso de tara (gr)	52.5	52.6	63.3	52.9	63.3	55.9
Peso suelo seco (gr)	453.0	459.4	478.9	479.4	439.0	456.3
Contenido de humedad(%)	7.3	8.5	7.3	8.9	7.3	9.6

**EXPANSIÓN**

FECHA	T	HORA	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
04.09.2019	0	8:06:00 a. m.	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
05.09.2019	24	8:07:00 a. m.	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
06.09.2019	48	8:05:00 a. m.	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
07.09.2019	72	8:06:00 a. m.	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
08.09.2019	96	8:04:00 a. m.	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00

**PENETRACIÓN**

PENETRACIÓN (pulg)	CARGA ESTÁNDAR Lb/pulg2	MOLDE N° CARGA Lb/pulg2	C-6		MOLDE N° CARGA Lb/pulg2	B-6		MOLDE N° CARGA Lb/pulg2	D-3	
			CORRECCIÓN			CORRECCIÓN			CORRECCIÓN	
			Lb pulg2	CBR (%)		Lb pulg2	CBR (%)		Lb pulg2	CBR (%)
0.000		0			0			0		
0.025		79.3			15.5			28.6		
0.050		176.2			42.9			62.4		
0.075		285.7			92.3			107.2		
0.100	1000	394.3	678.7	67.9	144.7	459.3	45.9	164.5	259.5	25.9
0.125		550.0			224.3			207.8		
0.150		669.0			318.5			284.9		
0.175		823.9			416.6			353.2		
0.200		970.8			549.7			403.1		
0.300		1753.6			1048.8			677.1		
0.400		2316.8			1527.4			932.6		
0.500		2659.8			1778.6			1094.2		

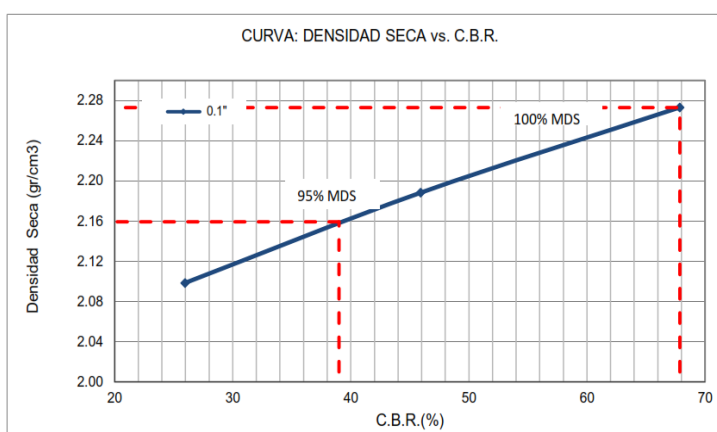
<b>Observaciones :</b> La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante.  <b>Ejecutado por :</b> Téc. J. Ch	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th>Equipo usados</th> <th>Fecha Calibración</th> </tr> <tr> <td>Bal-R31P30-N°3</td> <td>Dic.-2018</td> </tr> <tr> <td>Bal-TAJ4001-N°1</td> <td>Dic.-2018</td> </tr> <tr> <td>Hor-01-JCH</td> <td>Dic.-2018</td> </tr> <tr> <td>Maq. Ensayo 50Kn</td> <td>Dic.-2018</td> </tr> </table>	Equipo usados	Fecha Calibración	Bal-R31P30-N°3	Dic.-2018	Bal-TAJ4001-N°1	Dic.-2018	Hor-01-JCH	Dic.-2018	Maq. Ensayo 50Kn	Dic.-2018
Equipo usados	Fecha Calibración										
Bal-R31P30-N°3	Dic.-2018										
Bal-TAJ4001-N°1	Dic.-2018										
Hor-01-JCH	Dic.-2018										
Maq. Ensayo 50Kn	Dic.-2018										

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**  
NTP 339.145 / ASTM D-1883

N° Informe : JCH 19-108  
SOLICITANTE : VIGIL CAMACHO JESSENIA CLARA - BUENO MANRIQUE NIKOL  
PROYECTO : Tesis Propuesta de Mejora de Nivel de Servicio en la Infraestructura Vial en la Av. Fernando Wisse  
UBICACIÓN : Lima - San Juan de Lurigancho - Av. Fernando Wisse

Fecha de Recepción : 13/10/19  
Fecha de Ejecución : 14/10/19  
Fecha de Emisión : 18/10/19

Calicata : C-1  
Muestra : M-1  
Prof.(m) : 0.80-1.50

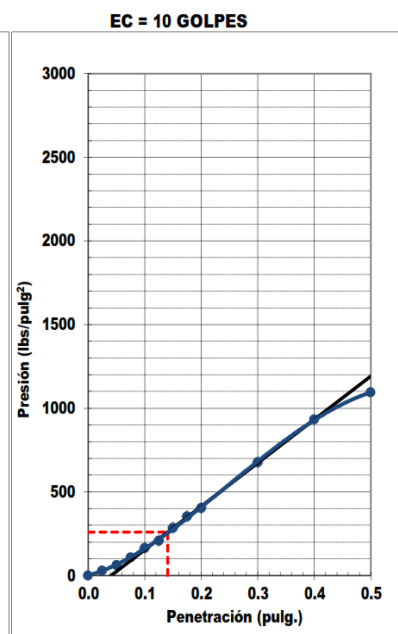
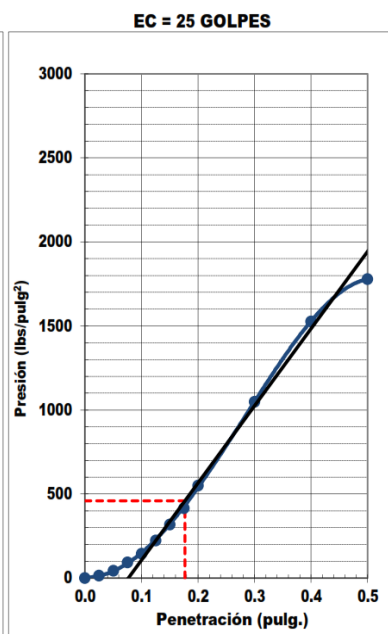
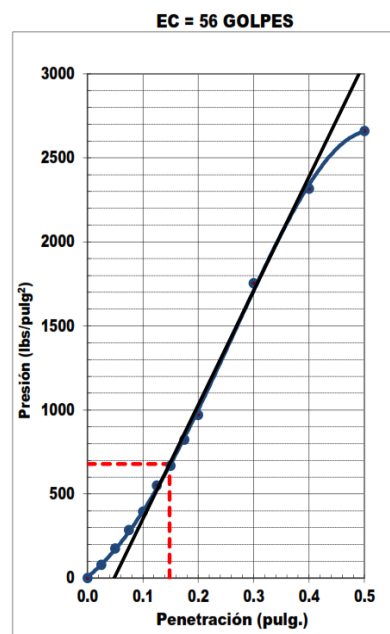


Clasificación SUCS : GW

MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.273  
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 7.3  
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.159

**RESULTADOS:**


C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) 0.1" : 67.9  
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) 0.1" : 39.0



Observaciones : La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante.

Ejecutado por : Téc. J. Ch

Equipo usados	Fecha Calibración
Bal-R31P30-N°3	Dic.-2018
Bal-TAJ4001-N°1	Dic.-2018
Hor-01-JCH	Dic.-2018
Maq. Ensayo 50Kn	Dic.-2018

 LABORATORIO GEOTECNIA	<b>FORMATO</b>	<b>Código</b>	<b>Q-1</b>
	<b>ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS, ROCAS Y AGUA</b>	<b>Revisión</b>	
		<b>Fecha</b>	
		<b>Página</b>	<b>1 de 1</b>

**Informe** : JCH 19-108

**Solicitante** : VIGIL CAMACHO JESSENIA CLARA - BUENO MANRIQUE NIKOL

**Proyecto** : Tesis Propuesta de Mejora de Nivel de Servicio en la Infraestructura Vial en la Av. Fernando Wisse  
**Fecha de emisión** Oct.-2019

**Ubicación** Lima - San Juan de Lurigancho - Av. Fernando Wisse

**Calicata** : C-1  
**Muestra** : M-1  
**Profundidad (mts)** : 0.80-1.50  
**-** : -

<b>SALES SOLUBLES TOTALES</b>	4503	<b>p.p.m.</b>
NORMA BS 1377-Part. 3 - NTP 339.152 - MTC E-219	0.450	%

<b>SULFATOS SOLUBLES</b>	2448	<b>p.p.m.</b>
NORMA AASHTO T290 - NTP 339.178	0.245	%

<b>CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES</b>	1768	<b>p.p.m.</b>
NORMA AASHTO T291 - NTP 339.177	0.177	%

<b>Ph</b>	-	<b>ph</b>
MTC E-129	-	<b>°c</b>


#### Equipos Usados

- Bal-T4J4001-Nº1
- Bal-PX224/E-Nº4
- Hor-01-JCH
- Ph-01-JCH
- DH-WF21.P03 (Mufia)

#### OBSERVACIONES:

- \* Según procedimiento de ensayo se fraccionó el suelo por el tamiz N°10
- \* ---
- \* --

**Técnico** : JCH

 LABORATORIO GEOTECNIA	<b>FORMATO</b>	<b>Código</b>	<b>Q-1</b>
	<b>ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS, ROCAS Y AGUA</b>	<b>Revisión</b>	
		<b>Fecha</b>	
		<b>Página</b>	<b>1 de 1</b>

**Informe** : JCH 19-108

**Solicitante** : VIGIL CAMACHO JESSENIA CLARA - BUENO MANRIQUE NIKOL

**Proyecto** : Tesis Propuesta de Mejora de Nivel de Servicio en la Infraestructura Vial en la Av. Fernando Wisse      **Fecha de emisión**      Oct.-2019

**Ubicación** : Lima - San Juan de Lurigancho - Av. Fernando Wisse

**Calicata** : C-2  
**Muestra** : M-1  
**Profundidad (mts)** : 0.80-1.50  
**-** : -

<b>SALES SOLUBLES TOTALES</b>	4743	<b>p.p.m.</b>
NORMA BS 1377-Part. 3 - NTP 339.152 - MTC E-219	0.474	<b>%</b>

<b>SULFATOS SOLUBLES</b>	3477	<b>p.p.m.</b>
NORMA AASHTO T290 - NTP 339.178	0.348	<b>%</b>

<b>CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES</b>	1893	<b>p.p.m.</b>
NORMA AASHTO T291 - NTP 339.177	0.189	<b>%</b>

<b>Ph</b>	-	<b>ph</b>
MTC E-129	-	<b>°c</b>


#### Equipos Usados

- Bal-T4J4001-Nº1
- Bal-PX224/E-Nº4
- Hor-01-JCH
- Ph-01-JCH
- DH-WF21.P03 (Mufia)

#### OBSERVACIONES:

- \* Según procedimiento de ensayo se fraccionó el suelo por el tamiz N°10
- \* ---
- \* --

Técnico : JCH

 LABORATORIO GEOTECNIA	<b>FORMATO</b>	<b>Código</b>	<b>Q-1</b>
	<b>ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS, ROCAS Y AGUA</b>	<b>Revisión</b>	
		<b>Fecha</b>	
		<b>Página</b>	<b>1 de 1</b>

**Informe** : JCH 19-108

**Solicitante** : VIGIL CAMACHO JESSENIA CLARA - BUENO MANRIQUE NIKOL

**Proyecto** : Tesis Propuesta de Mejora de Nivel de Servicio en la Infraestructura Vial en la Av. Fernando Wisse      Fecha de emisión      Oct.-2019

**Ubicación** : Lima - San Juan de Lurigancho - Av. Fernando Wisse

**Calicata** : C-3

**Muestra** : M-1

**Profundidad (mts)** : 0.80-1.50

**-** : -

<b>SALES SOLUBLES TOTALES</b>	3165 <b>p.p.m.</b>
NORMA BS 1377-Part. 3 - NTP 339.152 - MTC E-219	0.317    %

<b>SULFATOS SOLUBLES</b>	1296 <b>p.p.m.</b>
NORMA AASHTO T290 - NTP 339.178	0.130    %

<b>CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES</b>	707 <b>p.p.m.</b>
NORMA AASHTO T291 - NTP 339.177	0.071    %

<b>Ph</b>	- <b>ph</b>
MTC E-129	- <b>°c</b>

#### Equipos Usados

- Bal-T4J4001-Nº1
- Bal-PX224/E-Nº4
- Hor-01-JCH
- Ph-01-JCH
- DH-WF21.P03 (Mufla)

#### OBSERVACIONES:

\* Según procedimiento de ensayo se fraccionó el suelo por el tamiz N°10

\* ---

\* --

Técnico : JCH





LABORATORIO DE METROLOGIA  
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 346-2018 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2018-12-08

1. SOLICITANTE : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C

DIRECCIÓN : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236  
APV. SAN HILARION LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : OHAUS

MODELO : TAJ4001

NÚMERO DE SERIE : 8338110064

ALCANCE DE INDICACIÓN : 4000 g

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0.1 g

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0.1 g

PROCEDENCIA : USA

IDENTIFICACIÓN : Bal - TAJ4001 - N° 1

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2018-12-07

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

G & L LABORATORIO S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

### 3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II; PC - 011 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 4° - ABRIL, 2010.

### 4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C

AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO



Gilmer Antonio Huaman Poguima  
Responsable de Laboratorio de Metrología



Av. Miraos Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

RPC: 992 - 302 - 883  
RPC: 992 - 302 - 878

SKYPE: ventas@gyllaboratorio.com  
Correos: ventas@gyllaboratorio.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Horario de Atención:  
Lunes a Viernes: 8:00 am a  
6:00 pm  
Sábados: 8:00 am a 1:00 pm

PROHIBIDO LA REPRODUCCION TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO SAC





LABORATORIO DE METROLOGIA  
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 346-2018 GLM

Página 2 de 3

## 5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	32.0 °C	32.1 °C
Humedad Relativa	37 %	37 %

## 6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de <b>DM - INACAL.</b>	Pesas (exactitud F1)	LM - 415 - 2018 LM - 416 - 2018

## 7. OBSERVACIONES

Para 4000 g la balanza indicó 3998.8 g. Se ajustó y se procedió a su calibración.  
Los errores máximos permitidos (emp) para esta balanza corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 004 - 2010.  
Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

(\*) Código asignado por LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

## 8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	TIENE		

### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

				Initial	Final	
				Temp. (°C)	32.0	32.0
Medición Nº	Carga L1= 2,000.0 g			Carga L2= 4,000.0 g		
	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)
1	1,999.9	60	-110	3,999.8	40	-190
2	1,999.9	50	-100	3,999.8	50	-200
3	1,999.9	60	-110	3,999.8	50	-200
4	1,999.9	50	-100	3,999.8	60	-210
5	1,999.9	60	-110	3,999.8	60	-210
6	1,999.9	50	-100	3,999.8	50	-200
7	1,999.9	50	-100	3,999.8	40	-190
8	1,999.9	50	-100	3,999.8	40	-190
9	1,999.9	40	-90	3,999.8	50	-200
10	1,999.9	50	-100	3,999.8	50	-200
Diferencia Máxima			20	20		
Error máximo permitido ±			200 mg	± 300 mg		



Av. Miraos Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

RPC: 992 - 302 - 883  
RPC: 992 - 302 - 878

SKYPE: ventas@gyllaboratorio.com  
Correos: ventas@gyllaboratorio.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Horario de Atención:  
Lunes a Viernes: 8:00 am a  
6:00 pm  
Sábados: 8:00 am a 1:00 pm

PROHIBIDO LA REPRODUCCION TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO SAC



LABORATORIO DE METROLOGIA  
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 346-2018 GLM

Página 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Vista Frontal		Inicial		Final					
		Temp. (°C)							
		32.0		32.0					
Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga Mínima*(g)	l(g)	Δ L (mg)	Eo(mg)	Carga L (g)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	1.0	1.0	40	10	1,300.0	1,300.0	40	10	0
2		1.0	50	0		1,300.1	50	100	100
3		1.0	50	0		1,300.0	40	10	10
4		1.0	50	0		1,300.0	40	10	10
5		1.0	40	10		1,300.0	40	10	0
(*) valor entre 0 y 10 e					Error máximo permitido : ± 200 mg				

ENSAYO DE PESAJE

		Inicial		Final					
		Temp. (°C)							
		32.0		32.1					
Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(%)
	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1.0	1.0	50	0						100
2.0	2.0	40	10	10	2.0	40	10	10	100
50.0	50.0	40	10	10	50.0	40	10	10	100
100.0	100.0	50	0	0	100.0	50	0	0	100
200.0	200.0	50	0	0	200.0	50	0	0	100
500.0	500.0	40	10	10	500.0	40	10	10	100
1,000.0	1,000.0	50	0	0	1,000.0	50	0	0	200
1,500.0	1,500.0	40	10	10	1,500.0	40	10	10	200
2,000.0	1,999.9	50	-100	-100	1,999.9	50	-100	-100	200
3,000.0	3,000.1	50	100	100	3,000.1	50	100	100	300
4,000.0	3,999.8	40	-190	-190	3,999.8	40	-190	-190	300

(\*\*) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 2,030E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{017E-04 g^2 + 495E-12 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza

$\Delta L$ : Carga Incrementada

E: Error encontrado

$E_c$ : Error en cero

$E_c$ : Error en cero

Número de tipo Científico

$E-xx = 10^{-xx}$  (Ejemplo:  $E-05 = 10^{-5}$ )



Av. Miraos Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

RPC: 992 - 302 - 883  
RPC: 992 - 302 - 878

SKYPE: ventas@gyllaboratorio.com  
Correos: ventas@gyllaboratorio.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Horario de Atención:  
Lunes a Viernes: 8:00 am a 6:00 pm  
Sábados: 8:00 am a 1:00 pm

PROHIBIDO LA REPRODUCCION TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO SAC





LABORATORIO DE METROLOGIA  
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

LABORATORIO SAC

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN – LABORATORIO DE FUERZA

Calibration Certificate – Laboratory of Force

### OBJETO DE PRUEBA:

Instrument

Rangos

Measurement range

FABRICANTE

Manufacturer

Modelo

Model

Serie

Identification number

Ubicación de la máquina

Location of the machine

Norma de referencia

Norm of used reference

Intervalo calibrado

Calibrated interval

Solicitante

Customer

Dirección

Address

Ciudad

City

### PATRON(ES) UTILIZADO(S)

Measurement standard

Tipo / Modelo

Type / Model

Rangos

Measurement range

Fabricante

Manufacturer

No. serie

Identification number

Certificado de calibración

Calibration certification

Incertidumbre de medida

Uncertainty of measurement

Método de calibración

Method of calibration

Unidades de medida

Units of measurement

FECHA DE CALIBRACIÓN

Date of calibration

FECHA DE EXPEDICIÓN

Date of issue

### NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS

Number of pages of this certificate and documents attached

### FIRMAS AUTORIZADAS

Authorized Signatures

Téc. Gilmer A. Huamani Quijima

Responsable Laboratorio de Metrología

### MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

50 kN

OHAUS (INDICADOR) / KELI (CELDA TIPO S)

T32XW (INDICADOR) / F – 5 – AA (CELDA TIPO S)

B719098045 (INDICADOR) / 5X70860 (CELDA TIPO S)

LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

NTC – ISO 7500 – 1 ( 2007 – 07 – 25 )

Del 10% al 100% del Rango

LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION SAN JUAN DE LURIGANCHO

LIMA

T71P / DEF – A

5 tn

OHAUS / KELI

B504530209 / AGB8505

N° 011 – 2018 GLF

0.062 %

Comparación Directa

Sistema Internacional de Unidades ( SI )

2018 – 12 – 07

2018 – 12 – 08

Pág. 1 de 3

3



Av. Miraos Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

RPC: 992 - 302 - 883  
RPC: 992 - 302 - 878

SKYPE: ventas@gyllaboratorio.com  
Correos: ventas@gyllaboratorio.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Horario de Atención  
Lunes a Viernes: 8:00 am a  
6:00 pm  
Sábados: 8:00 am a 1:00 pm

PROHIBIDO LA REPRODUCCION TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO SAC





LABORATORIO DE METROLOGIA  
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO 343-2018 GLF

Pág. 2 de 3

Método de Calibración:  
Tipo de Instrumento:

FUERZA INDICADA CONSTANTE  
PRENSA CBR 50 kN

### DATOS DE LA CALIBRACIÓN

Dirección de la Carga: COMPRESIÓN

Resolución: 0.02 kN

Indicación de la Máquina		Series de medición: Indicación del Patrón				
		1 (ASC)	2 (ASC)	2 (DESC)	3 (ASC)	4 (ASC)
%	kN	kN	kN	No Aplica	kN	No Aplica
10	5	4.94	4.95	No Aplica	49.98	No Aplica
20	10	9.96	9.93		9.94	
30	15	14.92	14.89		14.94	
40	20	19.94	19.85		19.96	
50	25	24.89	24.86		24.93	
60	30	29.94	29.96		29.98	
70	35	34.96	34.98		34.92	
80	40	39.84	39.88		39.94	
90	45	44.98	44.90		44.93	
100	50	49.94	49.89		49.94	
Indicación después de Carga:		0.00	0.00		0.00	No Aplica

### RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN

Indicación de la Máquina		Errores Relativos Calculados				Resolución	Incertidumbre
		Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Accesorios	Relativa	Relativa
%	kN	q (%)	b (%)	v (%)	Acces. (%)	a (%)	U± (%) k=2
10	5	-74.95	225.69	No Aplica	No Aplica	0.400	150.443
20	10	0.57	0.30			0.200	0.233
30	15	0.56	0.34			0.133	0.231
40	20	0.42	0.55			0.100	0.358
50	25	0.43	0.28			0.080	0.196
60	30	0.13	0.13			0.067	0.130
70	35	0.13	0.17			0.057	0.144
80	40	0.28	0.25			0.050	0.178
90	45	0.14	0.18			0.044	0.145
100	50	0.15	0.10			0.040	0.121
Error Relativo de Cero fo (%)		0.00	0.00	0.00	No Aplica		

Técnico de Calibración: Gilmer Huamán Poquioma

### CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Mínima: 27.0 °C  
Temperatura Máxima: 27.4 °C

Humedad Mínima: 51.0 %Hr  
Humedad Máxima: 51.0 %Hr



Av. Miraos Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

RPC: 992 - 302 - 883  
RPC: 992 - 302 - 878

SKYPE: ventas@gyllaboratorio.com  
Correos: ventas@gyllaboratorio.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Horario de Atención:  
Lunes a Viernes: 8:00 am a 6:00 pm  
Sábados: 8:00 am a 1:00 pm

PROHIBIDO LA REPRODUCCION TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO SAC





LABORATORIO DE METROLOGIA  
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO **343-2018 GLF**  
Pág. 3 de 3

### CLASIFICACIÓN DE MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

Errores relativos absolutos máximos hallados					
Exactitud q(%)	Repetibilidad b(%)	Reversibilidad v(%)	Accesorios aces(%)	Cero fe(%)	Resolución a(%) en el 20%
0,57	0,55	No Aplica	No Aplica	0,00	0,200

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma técnica Peruana NTC-ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica:

**CLASE 1 Desde el 20%**

### MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento de calibración se realizó por el método de comparación directa utilizado patrones trazables de SI calibrados en las instituciones del LEDI-PUCP tomando como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción / compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza" – Julio 2006.

### PATRONES DE REFERENCIA

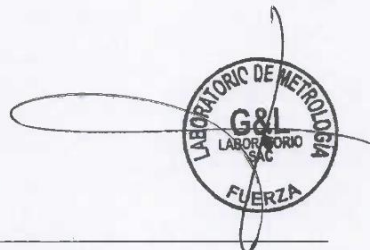
El laboratorio de Metrología de G & L LABORATORIO S.A.C. asegura el mantenimiento y la trazabilidad de nuestra Celda de Carga HBM, #Serie: 87747 con LLF = 0,39, Patrón utilizado Celda de carga de 150 t. con incertidumbre del orden de 0,06 % con INFORME TÉCNICO LEA – PUCP, INF – LE – 191 – 18.

### OBSERVACIONES.

1. Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento
2. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
3. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre dos verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (NTC-ISO 7 500-1)
4. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (NTC-ISO 7 500-1)
5. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
6. Los resultados contenidos parcialmente en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
7. La calibración se realizó bajo condiciones establecidas en la NTC-ISO 7 500 - 1 de 2007, numeral 6,4,2. La cual especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10 °C y 35 °C; con una variación máxima de 2 °C durante cada serie de medición.
8. Se adjunta con el certificado la estampilla de calibración No. 343-2018 GLF

### FIRMAS AUTORIZADAS

Téc. Gilmer A. Huamán Paquiyoma  
Responsable Laboratorio de Metrología



Av. Miraos Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

RPC: 992 - 302 - 883  
RPC: 992 - 302 - 878

SKYPE: ventas@gyllaboratorio.com  
Correos: ventas@gyllaboratorio.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Horario de Atención:  
Lunes a Viernes: 8:00 am a  
6:00 pm  
Sábados: 8:00 am a 1:00 pm

PROHIBIDO LA REPRODUCCION TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO SAC





Punto de Precisión SAC

## PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 126 - 2019

Página : 1 de 2

Expediente : T 153-2019  
Fecha de emisión : 2019-03-30

**1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.**

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236  
APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO -  
LIMA

**2. Instrumento de Medición : MUFLA**

Indicación : DIGITAL  
Alcance de Indicación : 0 °C a 1200 °C  
Resolución : 1 °C  
Marca de Equipo : WITEG  
Modelo de Equipo : F-03  
Serie del Equipo : 1000788160C001  
Marca de Indicador : SARUP  
Modelo de Indicador : I.S-3  
Procedencia : ALEMANIA  
Identificación : DH.WF21.P03

**3. Lugar y fecha de Calibración**  
LOCAL DE LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.  
**28 - MARZO - 2019**

**4. Método de Calibración**

La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC - 017 del servicio nacional de metrología, del INACAL - DM.

**5. Trazabilidad**

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMÓMETRO DIGITAL	FLUKE	CT - 003 - 2018	INACAL - DM

**6. Condiciones Ambientales**

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	35,5	35,1
Humedad %	41	41

**7. Resultados de la Medición**

Los resultados de las mediciones se muestran en la página siguiente, tiempo de estabilización de la Mufla no menor a 30 minutos. La Incertidumbre a sido determinada con un factor de cobertura k=2 para un nivel de confianza del 95 %.



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Punto de Precisión S.A.C. utiliza en sus verificaciones y calibraciones patrones con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





Punto de Precisión SAC

## PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 126 - 2019

Página : 2 de 2


### Resultados de la Medición

INDICACIÓN DEL EQUIPO (°C)	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA (°C)	CORRECCIÓN (°C)	INCERTIDUMBRE (°C)
397	406,2	9,0	2,1
592	599,7	7,9	3,2
797	805,9	9,2	3,2

LA TEMPERATURA CONVENCIONAL VERDADERA (TCV) RESULTA DE LA RELACIÓN  
 $TCV = \text{INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO} + \text{CORRECCIÓN}$

FIN DEL DOCUMENTO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631





Punto de Precisión SAC

## PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO-021-2019

Página : 1 de 2

Expediente : T 153-2019  
Fecha de emisión : 2019-03-30

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN  
HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

2. Instrumento de Medición : MEDIDOR DE PH

Indicación : DIGITAL

Intervalo de Indicación : 0,00 a 14,00 pH

Resolución : 0,01 pH

Marca : OHAUS

Modelo : ST20

Serie : NFX0189

Procedencia : NO INDICA

Identificación : P.h-01-JCH

Ubicación : LABORATORIO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

#### 3. Lugar y fecha de Calibración

LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISIÓN  
30 de Marzo de 2019

#### 4. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación según el procedimiento de calibración PC - 020 (2da Edición 2017).

#### 5. Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Análisis
Soluciones Buffer del MERCK trazables al SRM del NIST y PTB	Solución de 4,00 PH	HC109827
	Solución de 7,01 PH	HC113836
	Solución de 10,00 PH	HC122123
INACAL - DM	Termómetro digital	LT - 075 - 2018

#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,6	20,5
Humedad %	58	57
Presión mbar	994	994

#### 7. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





Punto de Precisión SAC

## PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO-021-2019

Página : 2 de 2

### Resultados de Medición

INDICACIÓN DEL EQUIPO ( PH )	TEMPERATURA ( °C )	CORRECCIÓN ( PH )	INCERTIDUMBRE ( PH )
4,02	19,6	-0,02	0,06
7,02	19,7	-0,01	0,06
10,03	19,6	-0,03	0,06

#### NOTA :

(\*) Las correcciones por temperatura para los diferentes buffer son las siguientes:

Buffer de 4,00 PH : Para 20 °C es de - 0,01 PH y para 30 °C es de + 0,01 PH

Buffer de 7,01 PH : Para 20 °C es de + 0,02 PH y para 30 °C es de - 0,01 PH

Buffer de 10,00 PH : Para 15 °C es de + 0,05 PH y para 25 °C es de - 0,06 PH

La corrección por temperatura para 25 °C para el buffer 4,00 PH y 7,00 PH es de

± 0,00 PH y La corrección por temperatura para 20 °C para el buffer 10,00 PH es de ± 0,00 PH.

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





LABORATORIO DE METROLOGIA  
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

LABORATORIO SAC

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°344-2018 GLT

Página 1 de 4

Fecha de Emisión : 2018-12-08

1. SOLICITANTE : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

DIRECCIÓN : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION  
LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO

2. EQUIPO DE MEDICIÓN: HORNO ELÉCTRICO

MARCA : THOLZ  
MODELO : MDH  
NÚMERO DE SERIE : NO PRESENTA  
PROCEDENCIA : PERÚ  
IDENTIFICACIÓN : Hor - 01 - JCH  
UBICACIÓN : Laboratorio

### Descripción del Termómetro del Equipo

Tipo : DIGITAL  
Alcance de Indicación : 1 °C a 200 °C  
División de Escala : 1 °C

3. FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Calibrado el 2018-12-07

La calibración se realizó en Laboratorio de LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, se usó el procedimiento PC-018 "Calibración de Medios con Aire como Medio Termostático", edición 2, Junio 2009; del SNM-INDECOPI - Perú.

5. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

	Inicial	Final
Temperatura °C	32.0	31.8
Humedad Relativa %HR	39	39

6. TRAZABILIDAD

Los resultados de calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales, reportados de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
TOTAL WEIGHT	Termómetro de indicación digital de 10 termocuplas	CT - 0292 - 2018

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

G & L LABORATORIO S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

RPC: 992 - 302 - 883  
RPC: 992 - 302 - 878

SKYPE: ventas@gyllaboratorio.com  
Correos: ventas@gyllaboratorio.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Horario de Atención:  
Lunes a Viernes: 8:00 am a 6:00 pm  
Sábados: 8:00 am a 1:00 pm

PROHIBIDO LA REPRODUCCION TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO SAC

Téc. Gilmer A. Huamán Rodríguez  
Responsable del Laboratorio de Metrología



LABORATORIO DE METROLOGIA  
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°344-2018 GLT

Página 2 de 4

## 7. RESULTADOS DE MEDICIÓN

TEMPERATURA DE TRABAJO :  $110^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	Indicación termómetros patrones (°C)										T. Prom. (°C)	Tmax-Tmin. (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110	112.3	110.9	111.4	110.1	113.3	112.1	111.6	113.4	111.2	110.3	111.7	3.3
02	110	112.4	110.4	111.4	110.4	111.6	112.1	111.8	113.4	111.4	110.3	111.5	3.1
04	110	112.1	110.6	111.2	110.4	114.3	112.6	111.8	113.4	111.6	110.5	111.9	3.9
06	110	112.2	110.4	111.5	110.3	113.5	112.2	111.7	113.2	111.6	110.2	111.7	3.3
08	110	112.3	110.4	111.5	110.3	113.4	112.2	111.7	113.5	111.4	110.5	111.7	3.2
10	110	112.4	110.7	111.5	110.3	113.4	112.2	111.6	113.5	111.6	110.4	111.8	3.2
12	110	112.5	110.1	111.5	110.3	113.5	112.4	111.7	113.6	111.6	110.7	111.8	3.5
14	110	112.4	110.8	111.5	110.4	113.6	112.6	111.7	113.6	111.7	110.2	111.7	3.4
16	110	112.3	110.8	111.5	110.4	113.6	112.9	111.6	113.6	111.7	110.6	111.9	3.2
18	110	112.2	110.3	111.5	110.2	113.6	112.4	111.6	113.9	111.7	110.8	111.8	3.7
20	110	112.1	110.3	111.5	110.3	113.6	112.5	111.7	113.9	111.9	110.4	111.8	3.6
22	110	112.0	110.5	111.5	110.4	113.7	112.5	111.7	113.0	111.0	110.2	111.7	3.5
24	110	112.9	110.4	111.6	110.4	113.5	112.2	111.7	113.2	111.1	110.4	111.7	3.1
26	110	112.8	110.6	111.3	110.4	113.5	112.3	111.7	113.6	111.2	110.0	111.7	3.6
28	110	112.7	110.5	111.5	110.0	113.7	112.3	111.7	113.6	111.0	110.2	111.7	3.7
30	110	112.6	110.9	111.4	110.1	113.5	112.2	111.6	113.7	111.3	110.8	111.8	3.6
32	110	112.7	110.8	111.4	110.4	113.4	112.1	111.6	113.2	111.4	110.8	111.8	3
34	110	112.8	110.8	111.5	110.4	113.7	112.1	111.7	113.5	111.5	110.9	111.9	3.3
36	110	112.7	110.8	111.6	110.5	113.6	112.1	111.7	113.8	111.2	110.2	111.8	3.6
38	110	112.8	110.8	111.6	110.5	113.6	112.1	111.9	113.4	111.6	110.5	111.9	3.1
40	110	112.9	110.7	111.5	110.5	113.4	112.4	111.6	113.2	111.4	110.4	111.8	3
42	110	112.0	110.8	111.5	110.5	113.4	112.5	111.6	113.0	111.7	110.6	111.8	2.9
44	110	112.1	110.3	111.6	110.2	113.4	112.6	111.6	113.2	111.4	110.7	111.7	3.2
46	110	112.1	110.6	111.5	110.4	113.4	112.1	111.7	113.1	111.8	110.5	111.7	3
48	110	112.3	110.4	111.6	110.6	113.5	112.2	111.7	113.1	111.5	110.8	111.8	3.1
50	110	112.4	110.2	111.3	110.6	113.5	112.2	111.7	113.2	111.2	110.9	111.7	3.3
52	110	112.5	110.2	111.5	110.5	113.4	112.1	111.5	116.2	111.0	110.0	111.9	6.2
54	110	112.4	110.4	111.5	110.4	113.4	112.1	111.5	116.2	111.2	110.1	111.9	6.1
56	110	112.3	110.5	111.5	110.4	113.4	112.1	111.5	113.4	111.1	110.2	111.6	3.2
58	110	112.2	110.5	111.5	110.2	113.5	112.2	111.6	113.4	111.2	110.4	111.7	3.3
60	110	112.1	110.6	111.4	110.2	113.3	112.0	111.6	113.2	111.3	110.2	111.6	3.1
T. PROM.	110	112.4	110.5	111.5	110.4	113.5	112.3	111.7	113.6	111.4	110.4	111.8	
T. MAX	110	112.9	110.9	111.6	110.6	114.3	112.9	111.9	116.2	111.9	110.9		
T. MIN	110	112.0	110.1	111.2	110.0	111.6	112.0	111.5	113.0	111.0	110.0		
DTT	0.0	0.9	0.8	0.4	0.6	2.7	0.9	0.4	3.2	0.9	0.9		

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	113.9	0.3
Mínima Temperatura Medida	110.0	0.3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	3.2	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	3.2	0.3
Estabilidad Medida ( $\pm$ )	$\pm 4.00$	0.04
Uniformidad Medida	6.2	0.3



T: PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.  
T. Prom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición en el tiempo.  
T. MAX: Temperatura máxima.  
T. MIN: Temperatura mínima.  
DTT: Desviación de temperatura en el tiempo.

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

RPC: 992 - 302 - 883  
RPC: 992 - 302 - 878

SKYPE: ventas@gylaboratorio.com  
Correos: ventas@gylaboratorio.com  
servicios@gylaboratorio.com  
Atención: Lunes a Viernes: 8:00 am a 6:00 pm  
Sábados: 8:00 am a 1:00 pm







LABORATORIO DE METROLOGIA  
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°344-2018 GLT**

Página 3 de 4

**8. OBSERVACIONES**

Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 31 lecturas por punto de medición considerando, luego del tiempo de estabilización.

Las lecturas se iniciaron luego de un precalentamiento y estabilización de 2 min.

El esquema de distribución y posición de los termocuplas calibrados en los puntos de medición se muestra en la página 4.

(\*) Código asignado por LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Para la temperatura de 110°C

La calibración se realizó sin carga.

El promedio de temperatura durante la medición fue 110 °C.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.



Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

RPC: 992 - 302 - 883  
RPC: 992 - 302 - 878

SKYPE: ventas@gyllaboratorio.com  
Correos: ventas@gyllaboratorio.com  
servicios@gyllaboratorio.com

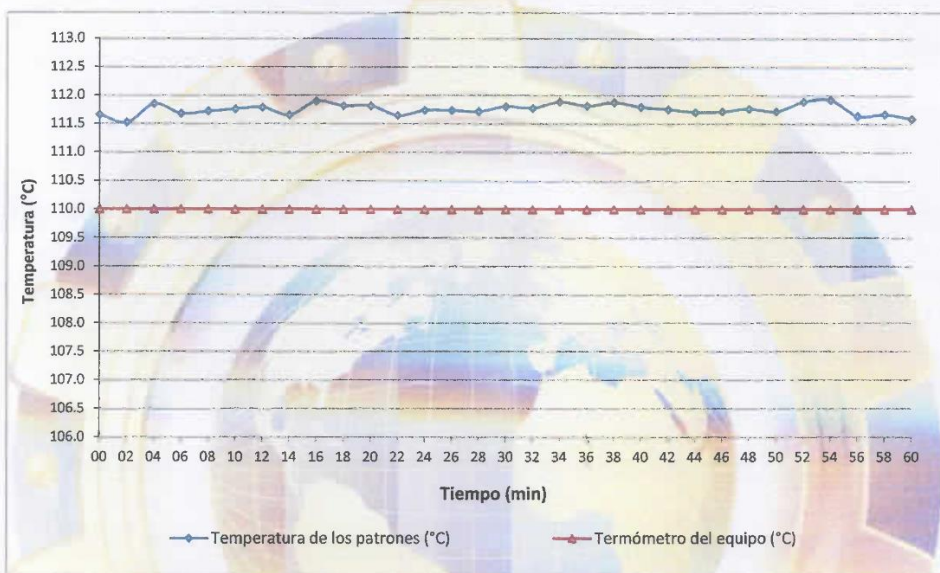
Horario de Atención:  
Lunes a Viernes: 8:00 am a  
6:00 pm  
Sábados: 8:00 am a 1:00 pm

PROHIBIDO LA REPRODUCCION TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO SAC

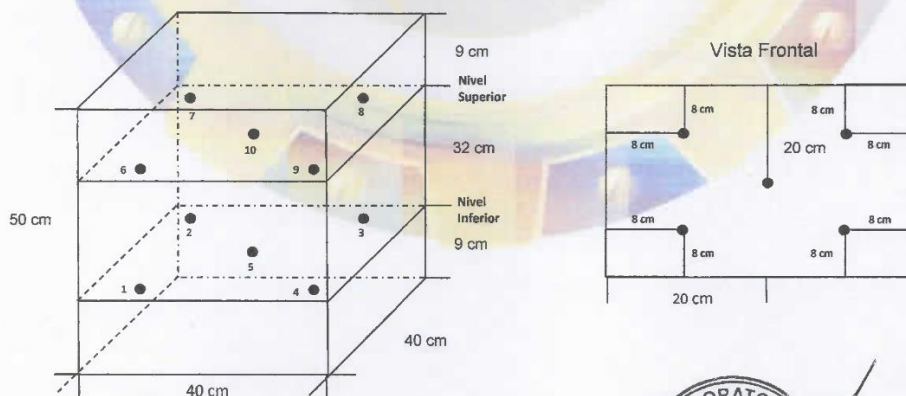


**DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA EN EL EQUIPO**

**TEMPERATURA DE TRABAJO 110°C**



**UBICACIÓN DE LOS SENSORES**



Los sensores se colocaron a 6 cm de altura sobre sus respectivos niveles.





LABORATORIO DE METROLOGIA  
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

LABORATORIO SAC

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 347-2018 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2018-12-08

1. SOLICITANTE : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C

DIRECCIÓN : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236  
APV. SAN HILARION LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : OHAUS

MODELO : SE402F

NÚMERO DE SERIE : B145294230

ALCANCE DE INDICACIÓN : 400 g

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0.01 g

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0.1 g

PROCEDENCIA : USA

IDENTIFICACIÓN : Bal - SE402F - N° 2

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2018-12-07

### 3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II; PC - 011 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 4° - ABRIL, 2010.

### 4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C  
AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

G & L LABORATORIO S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



Gilmer Antonio Huamán Poma  
Responsable del Laboratorio de Metrología



Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

RPC: 992 - 302 - 883  
RPC: 992 - 302 - 878

SKYPE: ventas@gyllaboratorio.com  
Correos: ventas@gyllaboratorio.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Horario de Atención:  
Lunes a Viernes: 8:00 am a  
6:00 pm  
Sábados: 8:00 am a 1:00 pm

PROHIBIDO LA REPRODUCCION TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO SAC



LABORATORIO DE METROLOGIA  
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 347-2018 GLM

Página 2 de 3

## 5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	30.3 °C	30.3 °C
Humedad Relativa	43 %	43 %

## 6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de <b>DM - INACAL.</b>	Pesas (exactitud F1)	LM - 415 - 2018

## 7. OBSERVACIONES

Para 400 g la balanza indicó 399.85 g. Se ajustó y se procedió a su calibración.

Los errores máximos permitidos (emp) para esta balanza corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 004 - 2010. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

(\*) Código asignado por LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

## 8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SITEMA DE TRABA	TIENE		

### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

		Inicial		Final		
Temp. (°C)		30.3		30.3		
Medición Nº	Carga L1= 200.00 g			Carga L2= 400.00 g		
	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)
1	200.01	4	11	400.05	4	51
2	200.01	4	11	400.05	4	51
3	200.00	5	0	400.05	5	50
4	200.00	4	1	400.05	5	50
5	200.00	5	0	400.05	3	52
6	200.00	6	-1	400.05	5	50
7	200.00	4	1	400.05	4	51
8	200.00	3	2	400.05	3	52
9	200.00	3	2	400.05	3	52
10	200.00	4	1	400.05	4	51
Diferencia Máxima			12	2		
Error máximo permitido ± 100 mg				± 100 mg		



Av. Miraos Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

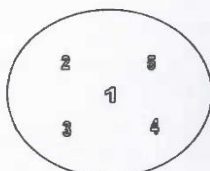
RPC: 992 - 302 - 883  
RPC: 992 - 302 - 878

SKYPE: ventas@gyllaboratorio.com  
Correos: ventas@gyllaboratorio.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Horario de Atención:  
Lunes a Viernes: 8:00 am a  
6:00 pm  
Sábados: 8:00 am a 1:00 pm

PROHIBIDO LA REPRODUCCION TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO SAC





Vista Frontal

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 347-2018 GLM

Página 3 de 3

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Vista Frontal		Temp. (°C)		Initial	Final				
				30.5	30.3				
Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga Mínima*(g)	l(g)	Δ L (mg)	Eo(mg)	Carga L (g)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	1.00	1.00	4	1	130.00	130.00	4	1	0
2		0.99	5	-10		130.00	3	2	12
3		1.00	4	1		130.00	4	1	0
4		1.00	5	0		130.00	4	1	1
5		1.00	4	1		130.00	5	0	-1
(*) valor entre 0 y 10 e					Error máximo permitido : ± 100 mg				

(\*) valor entre 0 y 10 e

**ENSAYO DE PESAJE**

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	I (g)	$\Delta L$ (mg)	E (mg)	$E_c$ (mg)	I (g)	$\Delta L$ (mg)	E (mg)	$E_c$ (mg)	
1.00	1.00	5	0	0	2.00	5	0	0	100
2.00	2.00	5	0	0	5.00	5	0	0	100
5.00	5.00	4	1	1	10.00	4	1	1	100
10.00	10.00	4	1	1	20.00	5	0	0	100
20.00	20.00	5	0	0	50.00	4	1	1	100
50.00	50.00	4	1	1	100.00	5	0	0	100
100.00	100.00	4	1	1	150.00	5	0	0	100
150.00	150.00	5	0	0	200.00	4	1	1	100
200.00	200.00	5	0	0	299.99	4	-9	-9	100
300.00	299.99	4	-9	-9	400.05	5	50	50	100
400.00	400.05	5	50	50					

(\*\*) error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R - 6,838E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{3,626E-08 \text{ g}^2 + 713E-12 \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza

$\Delta L$  : Carga Incrementada

E : Error encontrado

$E_0$  : Error en cero

$E_c$  : Error en el cero

Número de tipo Científico

$E-xx = 10^{-xx}$  (Ejemplo:  $E-05 = 10^{-5}$ )



Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

RPC: 992 - 302 - 883  
RPC: 992 - 302 - 878

SKYPE: ventas@gyllaboratorio.com  
Correos: ventas@gyllaboratorio.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Horario de Atención:  
Lunes a Viernes: 8:00 am a 6:00 pm  
Sábados: 8:00 am a 1:00 pm

PROHIBIDO LA REPRODUCCION TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO SAC



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° SM-970-2018

<b>SOLICITANTE</b>	: <b>LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.</b>		
<b>DIRECCION</b>	: Av. Proceres de la Independen Nro. 2236 Apv. San Hilarion - San Juan de Lurigancho		
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b>	: 2018-12-19		
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	: 2018-12-20		
<b>LUGAR DE CALIBRACIÓN</b>	: Laboratorio - TECCIOS		
<b>INSTRUMENTO DE MEDICIÓN</b>	: <b>BALANZA</b>		
<b>MARCA</b>	: OHAUS	<b>CAPACIDAD MÁXIMA</b>	: 220 g
<b>N° SERIE</b>	: B823960516	<b>DIVISIÓN DE ESCALA (d)</b>	: 0.0001 g
<b>MODELO</b>	: PX224/E	<b>DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e)</b>	: 0.001 g
<b>TIPO</b>	: Electrónica	<b>COE. DERIVA TEMPERATURA</b>	: 0.00001 / °C
<b>CLASE</b>	: I	<b>ΔT LOCAL</b>	: 17.0 °C hasta 30.0 °C
<b>CÓDIGO IDENTIFICACIÓN</b>	: NO INDICA	<b>CAPACIDAD MÍNIMA</b>	: 0.01 g

**PESAS UTILIZADAS Y TRAZABILIDAD**      Se utilizó Pesas Patrones con Certificado: LM-C-550-2017 trazable a patrones nacionales del INACAL/DM.

CALIBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN: NMP-003-2009 y Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II PC-011 4ta. Edición: 2010del SNM/INDECOPI.

### PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS

#### INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	Tiene	ESCALA	No tiene
OSCILACIÓN LIBRE	Tiene	CURSOR	No tiene
PLATAFORMA	Tiene	NIVELACIÓN	Tiene
SISTEMA DE TRABA	No tiene		

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temp. (°C)	25.9	25.9	H.R. (%)	56	56

Medición N°	Carga L1 = 100.0000 g		Carga L2 = 200.0000 g	
	I (g)	E (g)	I (g)	E (g)
1	100.0000	0.0000	200.0001	0.0001
2	100.0001	0.0001	200.0000	0.0000
3	100.0001	0.0001	200.0001	0.0001
4	100.0001	0.0001	200.0001	0.0001
5	100.0001	0.0001	200.0001	0.0001
6	100.0000	0.0000	200.0001	0.0001
7	100.0000	0.0000	200.0001	0.0001
8	100.0001	0.0001	200.0002	0.0002
9	100.0001	0.0001	200.0001	0.0001
10	100.0001	0.0001	200.0002	0.0002

$E = I + 1/2d - \Delta L - L$

CARGA (g)	Emax - Emin (g)	e.m.p.(±) (g)
100.0000	0.0001	0.0020
200.0000	0.0002	0.0020

3	4
2	5

↑ vista frontal

#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temp (°C)	25.9	25.9	H.R. (%)	56	56

Carga	Determinación de Eo			Determinación del error corregido Ec				e.m.p. (±)
	Carga Min.* (g)	I (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	E (g)	Ec (g)	
1	0.0100	0.0100	0.0000	70.0000	70.0001	0.0001	0.0001	0.0020 g
2	0.0100	0.0100	0.0000	70.0000	70.0001	0.0001	0.0001	0.0020 g
3	0.0100	0.0100	0.0000	70.0000	70.0000	0.0000	0.0000	0.0020 g
4	0.0100	0.0100	0.0000	70.0000	70.0001	0.0001	0.0001	0.0020 g
5	0.0100	0.0100	0.0000	70.0000	70.0001	0.0001	0.0001	0.0020 g

\* Valor entre 0 y 10e

$E = I + 1/2d - \Delta L - L$

$Ec = E - Eo$

**TECCIOS SAC**

Calle Antares 320 Torre B Oficina 409 Centro Empresarial el Nuevo Trigal  
Urb. La Alborada Surco (Lima-Perú) - Teléf. 51 1 676 7076 - 51 1 448 7792  
[www.teccios.com](http://www.teccios.com)

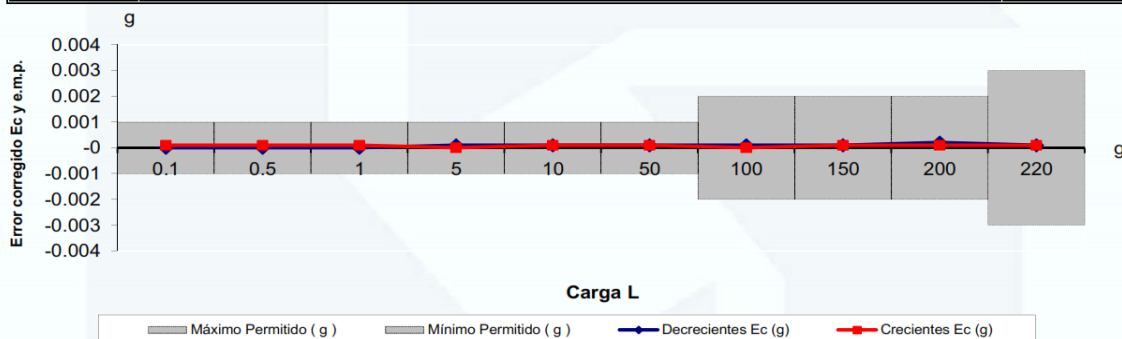
## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° SM-970-2018

### ENSAYO DE PESAJE

Temp (°C) Inicial Final  
25.9 25.9

H.R. (%) Inicial Final  
56 56

Carga L (g)	CRECIENTES			DECRECIENTES			e.m.p. ± (g)
	I (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	E (g)	Ec (g)	
0.0100	0.0100	0.0000					
0.1000	0.1001	0.0001	0.0001	0.1000	0.0000	0.0000	0.0010
0.5000	0.5001	0.0001	0.0001	0.5000	0.0000	0.0000	0.0010
1.0000	1.0001	0.0001	0.0001	1.0000	0.0000	0.0000	0.0010
5.0000	5.0000	0.0000	0.0000	5.0001	0.0001	0.0001	0.0010
10.0000	10.0001	0.0001	0.0001	10.0001	0.0001	0.0001	0.0010
50.0000	50.0001	0.0001	0.0001	50.0001	0.0001	0.0001	0.0010
100.0000	100.0000	0.0000	0.0000	100.0001	0.0001	0.0001	0.0020
150.0000	150.0001	0.0001	0.0001	150.0001	0.0001	0.0001	0.0020
200.0000	200.0001	0.0001	0.0001	200.0002	0.0002	0.0002	0.0020
220.0000	220.0001	0.0001	0.0001	220.0001	0.0001	0.0001	0.0030



### RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN

Incertidumbre expandida  
Lectura corregida de la balanza

$$U_R = 2 \sqrt{1.707 \times 10^{-7} g^2 + 1.41 \times 10^{-9} R^2}$$

$$R_{\text{corregida}} = R - 5.29 \times 10^{-7} R \quad R = \text{indicación de la balanza en g.}$$

#### OBSERVACIONES

La incertidumbre expandida se obtuvo multiplicando la incertidumbre combinada por el factor de cobertura  $k = 2$ , que para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.  
Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO". La capacidad mínima para este tipo de balanza según la NMP-003-2009 es de 0.01 g.

Dpto. de Metrología  
**TECCIOS S.A.**



Fin de Documento

**TECCIOS SAC**

Calle Antares 320 Torre B Oficina 409 Centro Empresarial el Nuevo Trigal  
 Urb. La Alborada Surco (Lima-Perú) - Teléf. 51 1 676 7076 - 51 1 448 7792  
 www.teccios.com